



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

raport wojewódzki za rok 2023

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Barbara Toczko
Zastępca Dyrektora
Departament Monitoringu Środowiska
/podpisany cyfrowo/

Łódź 2024



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

ul. Lipowa 16, 90-743 Łódź

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2023

**Raport opracowany w Regionalnym Wydziale Monitoringu
Środowiska w Łodzi Departamentu Monitoringu Środowiska
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez zespół
w składzie:**

Adam Wachowiec – wojewódzki koordynator oceny

Barbara Olczyk

Wioletta Galińska

Łódź, kwiecień 2024

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	5
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	5
1.2. Cele oceny jakości powietrza	6
2. Kryteria i metody oceny	8
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	8
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	12
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	13
3. Obszar podlegający ocenie	14
3.1. Podział województwa na strefy.....	14
3.2. Charakterystyka województwa	16
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	20
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	20
4.2. System modelowania matematycznego	27
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	30
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	30
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa.....	37
7. Wyniki oceny jakości powietrza	46
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	46
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	46
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂).....	52
7.1.3. Tlenek węgla (CO).....	59
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	63
7.1.5. Ozon (O ₃)	65
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	74
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	85
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	90
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	92
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	95
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	96
7.1.12. Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM ₁₀	98
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi	106
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	107
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	107
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x)	111
7.2.3. Ozon (O ₃)	113
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	119

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	120
9. Udokumentowanie wyników oceny.....	122
10. Podsumowanie oceny	123
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	125

Załącznik: Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie łódzkim w 2023 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi raport z rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2023 oraz analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa łódzkiego. Zasadniczym elementem analiz było sklasyfikowanie stref województwa łódzkiego pod kątem spełniania wymagań w zakresie jakości powietrza oraz wskazanie i opisanie przypadków występowania przekroczeń określonych prawem poziomów.

Ocena roczna została wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami, bazującymi na przepisach prawnych wskazanych w dalszej części dokumentu. Przedstawiono w nim również cele wykonania oceny, jej kryteria oraz zastosowane metody. Scharakteryzowano system oceny jakości powietrza funkcjonujący na obszarze województwa łódzkiego. W raporcie zawarto również podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2023, mających wpływ na występujące poziomy stężenie zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. Dz. U. z 2024 r. poz. 54) Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów. Wyniki ocen dla danego województwa są niezwłocznie przekazywane zarządowi województwa. Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje również zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju.

Obowiązek wykonywania rocznej oceny jakości powietrza w strefach wynika z przepisów prawa UE, przeniesionych do prawa krajowego.

Podstawowymi krajowymi aktami prawnymi, określającymi obowiązki, zasady i kryteria w zakresie prowadzenia oceny jakości powietrza w Polsce są:

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 845),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279, z późn. zm.).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 14 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2022 r. poz. 2430),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2023 r. poz. 350),

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. z 2020 r. poz. 2386),
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 425).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

Celem prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza jest uzyskanie informacji o stężeniach zanieczyszczeń na obszarze poszczególnych stref, w zakresie umożliwiającym:

1. *Dokonanie klasyfikacji stref, według określonych kryteriów (poziom dopuszczalny substancji, poziom docelowy, poziom celu długoterminowego).*

Wartości kryterialne zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

Wynik klasyfikacji jest podstawą do określenia potrzeby podjęcia i prowadzenia określonych działań na rzecz utrzymania lub poprawy jakości powietrza w danej strefie (w tym opracowywania lub aktualizacji programów ochrony powietrza (POP)) - tabele 1.1, 1.2 i 1.3.

2. *Uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń na obszarze strefy, w zakresie umożliwiającym wskazanie obszarów przekroczeń wartości kryterialnych oraz określenie poziomów stężeń występujących na tych obszarach.*

Informacje te są niezbędne do określenia obszarów wymagających podjęcia działań na rzecz poprawy jakości powietrza (redukcji stężeń zanieczyszczeń) lub - w przypadku uznania posiadanych informacji za niewystarczające – do przeprowadzenia dodatkowych badań we wskazanych rejonach.

3. *Wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń w określonych rejonach (w zakresie możliwym do uzyskania na podstawie posiadanych informacji).*

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, np. z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie stanowią element programu ochrony powietrza (POP). W niektórych przypadkach, informacje zgromadzone na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza, w połączeniu z wynikami wieloletnich badań oraz znajomością rejonu i doświadczeniem osób wykonujących ocenę, mogą pozwolić na wskazanie przyczyn przekroczeń norm jakości powietrza na określonych obszarach.

Tabela 1.1. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom dopuszczalny¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nieprzekraczający poziomu dopuszczalnego ²⁾	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego ²⁾	- określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu - kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz zawartości ołowiu (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi oraz: dwutlenku siarki (SO₂) i tlenków azotu (NO_x) - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}, w roku 2023 obowiązuje poziom dopuszczalny II faza, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

Tabela 1.2. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	nieprzekraczający poziomu docelowego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu docelowego
C	powyżej poziomu docelowego	- dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu

¹⁾ Dotyczy: ozonu (O₃) - ochrona zdrowia ludzi i ochrona roślin oraz arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni), benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi.

Tabela 1.3. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu, z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego

Klasa strefy	Poziom stężeń ozonu	Oczekiwane działania
D1	nieprzekraczający poziomu celu długoterminowego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu celu długoterminowego
D2	powyżej poziomu celu długoterminowego	- dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

Roczne oceny jakości powietrza, dokonywane przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, są prowadzone w odniesieniu do wszystkich substancji, dla których obowiązek taki wynika z rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Są to równocześnie substancje, dla których w prawie krajowym (rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu) i w dyrektywach UE (2008/50/WE i 2004/107/WE) określono normatywne stężenia w postaci poziomów dopuszczalnych / docelowych / celu długoterminowego w powietrzu, ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin.

Lista zanieczyszczeń, jakie należy uwzględnić w ocenie dokonywanej pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi, obejmuje 12 substancji:

- dwutlenek siarki (SO₂),
- dwutlenek azotu (NO₂),
- tlenek węgla (CO),
- benzen (C₆H₆),
- ozon (O₃),
- pył zawieszony PM₁₀,
- pył zawieszony PM_{2,5},
- ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- arsen (As) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- benzo(a)piren (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀.

W ocenach dokonywanych pod kątem spełnienia kryteriów odniesionych do ochrony roślin uwzględnia się 3 substancje:

- dwutlenek siarki (SO₂),
- tlenki azotu (NO_x),
- ozon (O₃).

Zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska, kryteriami oceny i klasyfikacji stref w rocznej ocenie jakości powietrza za rok 2023 są:

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń poziomu dopuszczalnego, określonej dla niektórych zanieczyszczeń),
- poziom docelowy substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń, określonej w odniesieniu do ozonu),
- poziom celu długoterminowego (dla ozonu).

Zgodnie z definicjami zawartymi w dyrektywie 2008/50/WE:

Poziom dopuszczalny oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony na podstawie wiedzy naukowej, w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który powinien być osiągnięty w określonym terminie i po tym terminie nie powinien być przekraczany.

Poziom docelowy oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który ma być osiągnięty tam gdzie to możliwe w określonym czasie.

Poziom celu długoterminowego oznacza poziom substancji w powietrzu, który należy osiągnąć w dłuższej perspektywie - z wyjątkiem przypadków, gdy nie jest to możliwe w drodze zastosowania proporcjonalnych środków - w celu zapewnienia skutecznej ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

- terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych¹,
- miejsc niezamieszkałych, do których obowiązuje zakaz wstępu,
- jezdni dróg i pasów dzielących drogi, z wyjątkiem sytuacji, w której piesi mają dostęp do pasa dzielącego drogę.

W związku z powyższymi zasadami wyników modelowania uzyskanego bezpośrednio dla tych obszarów nie uwzględnia się w ocenie, a na prezentowanych mapach przestrzennych rozkładów stężenia miejsca wyłączone z oceny mogą być przedstawiane bez wartości (jako białe obszary).

¹ Na mapach rozkładów stężeń prezentowanych w rozdziale 7 takie miejsca oznaczane są kolorem białym.

W ocenie ze względu na ochronę zdrowia ludzi uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stanowisk pomiarowych każdego typu (tła, oddziaływania transportu, oddziaływania przemysłu) funkcjonujących na stacjach miejskich, podmiejskich i pozamiejskich (w tym stacjach tła regionalnego).

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Kryteria te zestawiono w tabelach 2.1 i 2.2.

Tabela 2.1. Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: SO₂, NO₂, CO, C₆H₆, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P i O₃

Zanie- czyszczenie	Normowany poziom	Czas uśre- dniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny - faza II*	rok	Sa <= 20 µg/m ³ (klasa A1)	Sa > 20 µg/m ³ (klasa C1)
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza I*	rok	Sa <= 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
ołów	dopuszczalny	rok	Sa <= 0,5 µg/m ³	Sa > 0,5 µg/m ³
arsen	docelowy	rok	Sa <= 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
kadm	docelowy	rok	Sa <= 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
nikiel	docelowy	rok	Sa <= 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
benzo(a)piren	docelowy	rok	Sa <= 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne,

S1 – stężenie 1-godzinne,

S24 – stężenie średnie dobowe,

S8max – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego,

S8max_d – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania,

ołów, arsen, kadm, nikiel, benzo(a)piren – oznaczane w pyłe zawieszonym PM₁₀,

* kryteria klasyfikacji stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}:

- faza I – obowiązująca w Polsce do dnia 31 grudnia 2019 r. (dodatkowa klasyfikacja),

- faza II – obowiązująca w Polsce od dnia 1 stycznia 2020 r.

Tabela 2.2. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla ozonu (O₃) ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
Ozon	cel długoterminowy	8-godz.	S8max ≤ 120 µg/m ³ w ocenianym roku	S8max > 120 µg/m ³ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

S8max – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem miejsc wymienionych wyżej oraz aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy i miast stanowiących samodzielne strefy.

W ocenie ze względu na ochronę roślin uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, a dla ozonu wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin zamieszczono w tabeli 2.3. Dla ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (tabela 2.4).

Tabela 2.3. Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O₃)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	rok kalendarzowy	Sa ≤ 20 µg/m ³	Sa > 20 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	pora zimowa (okres od 01 X do 31 III)	Sw ≤ 20 µg/m ³	Sw > 20 µg/m ³
tlenki azotu	dopuszczalny	rok kalendarzowy	Sa ≤ 30 µg/m ³	Sa > 30 µg/m ³
ozon	docelowy	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	AOT40 _{5L} ≤ 18000 µg/m ³ *h (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	AOT40 _{5L} > 18000 µg/m ³ *h (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne,

Sw – stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny,

AOT40_{5L} – suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³. Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Tabela 2.4. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu (O₃) (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
ozon	cel długoterminowy	okres wegetacyjny (1V – 31 VII)	AOT40 ≤ 6000 µg/m ³ *h (w roku podlegającym ocenie)	AOT40 > 6000 µg/m ³ *h (w roku podlegającym ocenie)

AOT40 – suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³.

2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów

Parametry statystyczne określone na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. **Do porównania określonych parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego)** w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.5.

Podana zasada zaokrąglania wyników ma zastosowanie jedynie do porównania określonego stężenia (parametru) z odpowiednią wartością normatywną, w celu oceny dotrzymania lub przekroczenia tej wartości na określonym stanowisku pomiarowym.

Na potrzeby prezentacji przebiegów parametrów statystycznych stężeń zanieczyszczeń na stanowiskach pomiarowych na wykresach w przypadku: benzenu, tlenu węgla oraz ołowiu, niklu, kadmu, arsenu i benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM₁₀ zastosowano zaokrąglenia odbiegające od zasad określonych w powyższej tabeli, aby możliwe było pokazanie trendów stężeń zanieczyszczeń. Należy jednak pamiętać, że finalnie o wyniku oceny w danej strefie decyduje wynik porównania z taką samą dokładnością wartości stężeń zanieczyszczeń z poziomami dopuszczalnymi, docelowymi lub celów długoterminowych.

Tabela 2.5. Sposób zaokrąglania wyników (liczba miejsc po przecinku) przy porównywaniu stężeń (parametrów) określonych na podstawie pomiarów z wartościami kryterialnymi stosowanymi w rocznej ocenie jakości powietrza, dla poszczególnych zanieczyszczeń

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24 godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu (NO ₂)	stężenie średnie roczne Sa stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8	µg/m ³	0	21 µg/m ³
Tlenki azotu (NO _x)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Tlenek węgla (CO)	stężenie 8-godz. S8	mg/m ³	0	9 mg/m ³
Benzen (C ₆ H ₆)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	1 µg/m ³
Ozon (O ₃)	stężenie 8-godz. S8	µg/m ³	0	115 µg/m ³
Ozon (O ₃)	liczba dni w roku ze stężeniem S8 wyższym od 120 µg/m ³ uśredniona dla 1-3 lat	-	0	25 dni
Ozon (O ₃)	AOT40	µg/m ³ ·h	0	15866 µg/m ³ ·h
Pył zawieszony PM10	stężenie średnie roczne Sa stężenie 24-godz. S24 percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.	µg/m ³	0	41 µg/m ³
Pył zawieszony PM2,5	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Ołów (Pb)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen (As)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm (Cd)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel (Ni)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
Benzo(a)piren (B(a)P)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

Klasyfikacji stref dokonuje się dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie, na podstawie jego stężeń występujących w rejonach, gdzie stężenia te są najwyższe na obszarze strefy.

Zaliczenie strefy do gorszej klasy (klasa C) nie oznacza zatem, że jakość powietrza na terenie całej strefy nie spełnia określonych kryteriów. Przypisanie strefie klasy C nie oznacza także konieczności prowadzenia intensywnych działań na rzecz poprawy jakości powietrza na obszarze całej strefy. Oznacza natomiast potrzebę podjęcia odpowiednich działań w odniesieniu do wybranych obszarów w strefie (z reguły o ograniczonym zasięgu) i dla określonych zanieczyszczeń.

Rocznej oceny jakości powietrza dokonuje się na podstawie informacji dotyczących poziomów i przestrzennych rozkładów stężenia normowanych zanieczyszczeń. Informacji tych mogą dostarczać różne metody, do których należą:

Pomiary intensywne, do których zalicza się pomiary wykonywane na stałych stanowiskach w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, obejmujące:

- pomiary ciągłe prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych,
- pomiary manualne prowadzone codziennie (jeśli metodą referencyjną jest metoda manualna),
- w odniesieniu do C_6H_6 , As, Cd, Ni i B(a)P – również pomiary manualne prowadzone w sposób systematyczny, odpowiednio do metodyk referencyjnych.

Pomiary wskaźnikowe, obejmujące pomiary wykonywane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, dla których wymagania co do celów jakości danych są mniej restrykcyjne niż dla pomiarów intensywnych. Do grupy pomiarów wskaźnikowych należą pomiary wykonywane w ograniczonym czasie (okresowe, cykliczne), w tym prowadzone z wykorzystaniem stacji mobilnych. Do grupy tej zaliczane będą również (na etapie wykonywania oceny) pozostałe pomiary, prowadzone na stałych stanowiskach, których kompletność nie spełnia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

Obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli transportu i przemian substancji w powietrzu.

Obiektywne szacowanie w oparciu o analizę informacji o emisji zanieczyszczeń i jej źródłach, sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów i wyników modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu.

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

Oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do obszaru strefy. Jak wspomniano wcześniej, niniejszy raport prezentuje finalne wyniki oceny za rok 2023, uwzględniające podział Polski na strefy określony w załączniku do ustawy – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54).

Załącznik ustawy – Prawo ochrony środowiska zawiera następujące grupy stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza w Polsce:

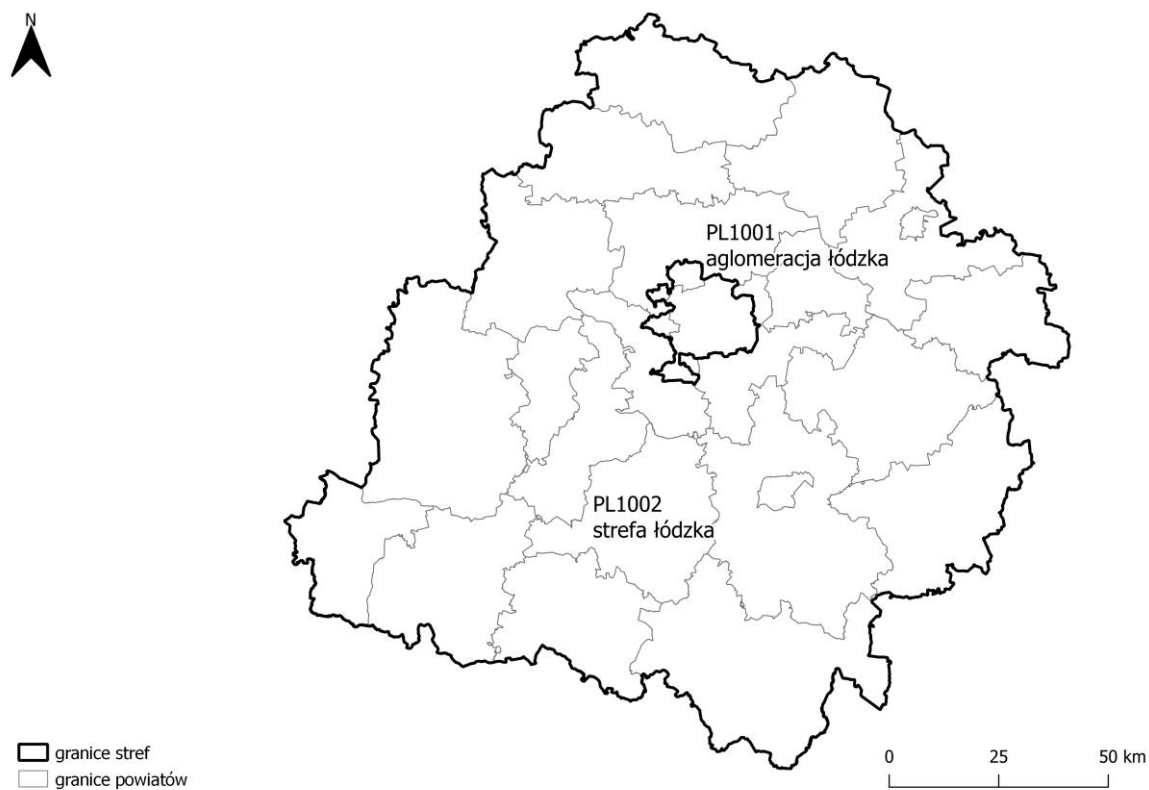
- aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasta o liczbie mieszkańców powyżej lub zbliżonej do 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa niewchodzący w skład wyżej wspomnianych aglomeracji i miast.

Zgodnie z ustawą Poś w województwie łódzkim strefy stanowią: aglomeracja łódzka (miasta: Łódź, Zgierz, Pabianice, Aleksandrów Łódzki i Konstantynów Łódzki) oraz strefa łódzka (pozostały obszar województwa) (tab. 3.1. i rys. 3.1).

Ocenę jakości powietrza za rok 2023, pod kątem ochrony zdrowia ludzi, w województwie łódzkim wykonano dla wszystkich dwóch stref. W ocenie pod kątem ochrony roślin uwzględniono natomiast tylko strefę łódzką.

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie łódzkim w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia ludzi [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	aglomeracja	409	815 060	tak	nie
2	PL1002	strefa łódzka	reszta województwa	17 810	1 563 423	tak	tak



Rysunek 3.1. Podział województwa łódzkiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2023 roku [opracowanie: GIOŚ]

3.2. Charakterystyka województwa

Województwo łódzkie zajmuje centralną część Polski, sąsiadując z województwami: mazowieckim, świętokrzyskim, śląskim, opolskim, wielkopolskim oraz kujawsko-pomorskim. W mieście Piątek (powiat łęczycki) znajduje się geometryczny środek Polski. Geodezyjny środek całości terytorium państwa wypada we wsi Nowa Wieś w gminie Kutno (powiat kutnowski).

Powierzchnia województwa wynosi 18 219 km², co stanowi 5,8% powierzchni Polski. Jego obszar zamieszkuje 2 378 tys. mieszkańców (stan na dzień 31.12.2022 r.), tj. 6,3% ludności kraju. Pod względem powierzchni województwo plasuje się na 9 miejscu, natomiast pod względem zaludnienia na 6 miejscu w Polsce. Stolica województwa m. Łódź (658 tys. osób) jest czwartym co do wielkości miastem w Polsce, po Warszawie (1 862 tys. osób), Krakowie (803 tys. osób) i Wrocławiu (674 tys. osób).

Wskaźnik urbanizacji województwa wynosi 62% i maleje. Administracyjnie województwo jest podzielone na 177 gmin w 21 powiatach ziemskich oraz 3 grodzkich. Na jego obszarze znajduje się 4472 wsi, miast jest 52 – z czego największe z nich to: Łódź, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Kutno, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Bełchatów, Zgierz, Pabianice, Sieradz i Zduńska Wola.

Obszar województwa łódzkiego należy do strefy przejściowej pomiędzy strefą wyżyn Polski południowej, a strefą Nizin Środkowopolskich. W południowej części województwa leży północna granica Wyżyny Małopolskiej. Przez północną część obszaru województwa przebiega równoleżnikowo Pradolina Warszawsko – Berlińska. Pomiędzy nimi rozciąga się obszar Nizin Środkowopolskich z obniżeniami dolin rzek Pilicy i Warty, które w swym środkowym biegu mają przebieg południkowy.

Przez środek województwa ciągnie się południkowo pas wypukłych form terenu, biegnący od Wyżyn Południowopolskich, po Pradolinę Warszawsko – Berlińską, zwany Garbem Łódzkim. W północnej części osiąga on największe wysokości (250-284 m n.p.m.), a następnie zanika. Jednostka ta pełni funkcje działu wodnego I rzędu. Dzieli on dorzecza Wisły i Odry.

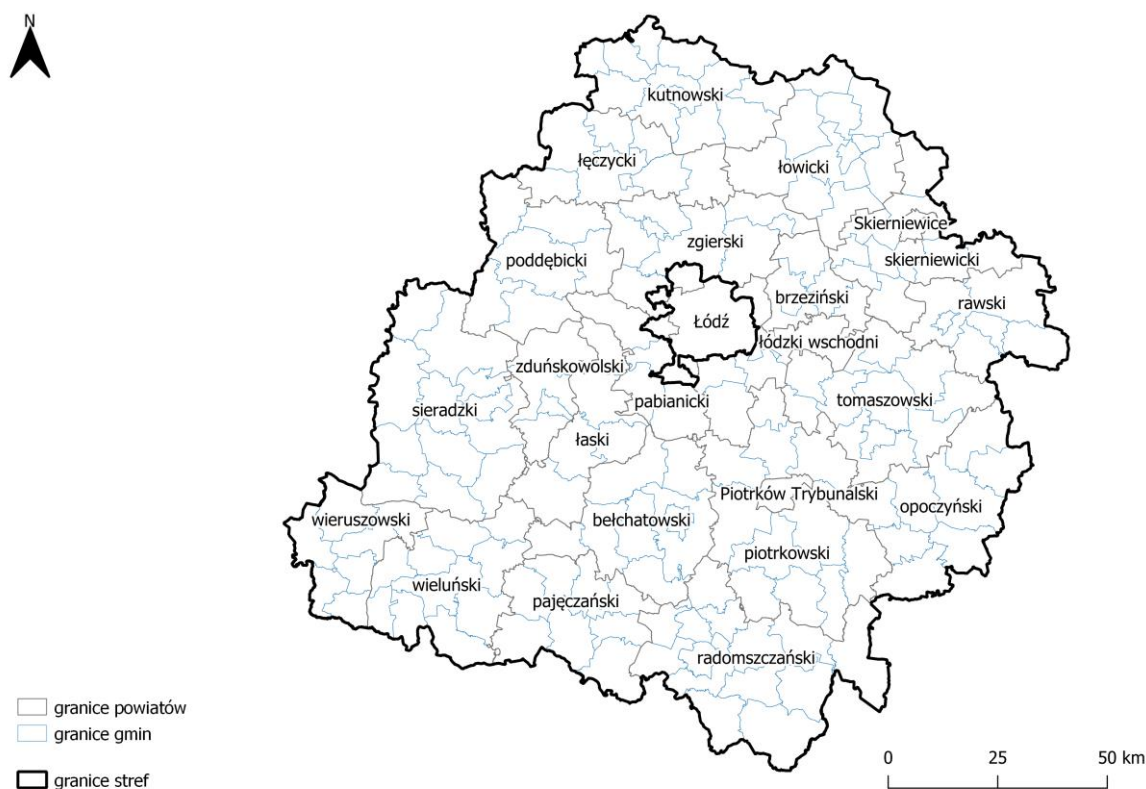
W zachodniej części województwa rozciąga się Nizina Południowowielkopolska, w skład której wchodzi: Wysoczyzna Łaska (200 m n.p.m.), Wysoczyzna Żłoczewska, Wysoczyzna Wieruszowska oraz Kotlina Sieradzka i Szczercowska. We wschodniej części województwa znajdują się Wzniesienia Południowomazowieckie, które dzielą się na: Wzniesienia Łódzkie, Wysoczyznę Rawską (210-225 m n.p.m.), Wysoczyznę Bełchatowską (278 m n. p. m.), Równinę Piotrkowską oraz Dolinę Białobrzeską. Najwyższymi punktami są wierzchołki: naturalny Fajnej Ryby (gmina Przedbórz) – 347 m n.p.m. i sztucznie utworzony Góry Kamieńskiej (gmina Kamieńsk) – 386 m n.p.m.

Doliny większych rzek na terenie województwa (Warty, Pilicy, Bzury) leżą na jego obrzeżach. Do wnętrza wyżynnego sięgają jedynie wąskie doliny drobnych cieków, które radialnie rozchodzą się od centrum w kierunku głównych wielkich dolin.

Największe obszary zajmują począwszy od północnego wschodu antyklinoria kujawskie, kutnowskie, gietrzowsko-rawskie, następnie położone na południowy wschód od tej strefy - niecka mogileńska i łódzka, wreszcie występujące jedynie na niewielkiej części obszaru województwa fragmenty monokliny krakowsko-częstochowskiej. Największym skomplikowaniem budowy geologicznej odznaczają się strefy kontaktów poszczególnych jednostek tektonicznych, będąc jednocześnie najbardziej zasobnymi w złoża surowców mineralnych. Strefa antyklinoriów zbudowana jest głównie z zaburzonych osadów jurajskich oraz leżących pod nimi skał triasowych i paleozoicznych. Na terenie tym nie występują one na powierzchni, gdyż przykryte są seriami czwartorzędowymi i trzeciorzędowymi. Występują tu sole, rudy żelaza, wapienie, margle. W okolicach Kłodawy, Rogoźna, Lubienia Kujawskiego i Łaniet występują bogate złoża permskiej soli kamiennej.

Drugą strefą jednostek tektonicznych są niecki. Największą z nich jest Kredowa Niecka Łódzka. Zapełniona jest ona podobnie jak pozostałe seriami wapieni, margli, piasków i ilów kredowych. Zaleganie tych warstw utworzyło ogromny zbiornik wód o charakterze subartezyjskim. Ostatnia z trzech wydzielonych stref geologicznych to niewielkie fragmenty monokliny krakowsko - częstochowskiej, zbudowanej głównie ze skał jurajskich (okolice Wielunia, Działoszyna, Pajęczna). Surowce mineralne powstałe w erze mezozoicznej oprócz rud żelaza to jurajskie wapienie (rejon Sulejowa, Działoszyna), kredowe piaski eksploatowane głównie w okolicach Tomaszowa Mazowieckiego i ily kredowe.

Zagłębienia i rowy tektoniczne miocenu (trzeciorzęd) zawierają węgiel brunatny. W eksploatowanym złożu w Bełchatowie grubość pokładu węgla brunatnego wynosi średnio 60 m. Węgiel brunatny występuje także w rejonie Żłoczewa i Rogóżna k. Zgierza.



Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa łódzkiego w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: Państwowy Rejestr Granic, GUGIK]

Klimat województwa łódzkiego ma charakter wybitnie przejściowy. Przejściowość ta związana jest z przenikaniem się strefy kontynentalnej i oceanicznej oraz wpływów Morza Bałtyckiego, gór i wyżyn na kształtowanie się klimatu. Największe dawki promieniowania słonecznego docierają w czerwcu (ponad $19 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$), a najmniejsze w grudniu (poniżej $2 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$). Roczny bilans promieniowania słonecznego jest dodatni i wynosi od $3,6 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$ do $3,9 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$. Najcieplejsza jest południowo-zachodnia część województwa, a najchłodniejsze są najwyższe obszary Wyżyny Łódzkiej. Średnia wieloletnia roczna temperatura powietrza dla Łodzi wynosi $8,8^{\circ}\text{C}$ (średnia z lat 1991-2020).

Najbardziej zmienne pod względem termicznym są okresy zimowe, przy czym długotrwałe i silne mrozy występują rzadko. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń, najcieplejszym lipiec. Średnia suma rocznych opadów w Łodzi wynosi 578 mm (średnia za lata 1991-2020). Charakter nizinny pozwala na swobodny przepływ mas powietrza. Przeważają wiatry zorientowane równoleżnikowo. Na terenie aglomeracji łódzkiej występują zjawiska i cechy klimatu typowe dla obszarów uprzemysłowionych i zurbanizowanych tj. miejska wyspa ciepła, krótkotrwałość pokrywy śnieżnej, zaburzenia cyrkulacji powietrza, mgły.

Województwo łódzkie cechuje się mniej korzystnymi warunkami produkcji rolniczej aniżeli przeciętnie w Polsce. Składają się na to głównie słabe warunki glebowe. Występują tutaj głównie gleby brunatne, bielcowe i pseudobielcowe zaliczane do IV i V klasy bonitacyjnej. Dominującą formą użytkowania gruntów rolnych jest uprawa zbóż i ziemniaków. Lepsze warunki glebowe występują w północnej części województwa (powiaty: kutnowski, łęczycki, łowicki), gdzie występują gleby o lepszej przydatności rolniczej. Uprawia się tam w większym stopniu pszenicę, warzywa i owoce.

Ogólna powierzchnia gruntów rolnych wynosi 977 tys. ha, tj. około 7% użytków rolnych w skali całego kraju. Względnie dużo powierzchni rolnych zajmują sady (33 tys. ha), których jest ok. 12% w skali kraju. Większość spośród 117 tysięcy gospodarstw rolnych to gospodarstwa małe, obejmujące do 10 ha użytków rolnych. Zużycie nawozów sztucznych pod zbiory w roku gospodarczym 2019/2020, w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych, wyniosło 130,9 kg (średnia dla kraju 122 kg/ha).

Lasy zajmują 390 tys. ha, co stanowi jedynie 21,4% pow. województwa (najniższa lesistość w kraju) i 4,2% powierzchni lasów w Polsce.

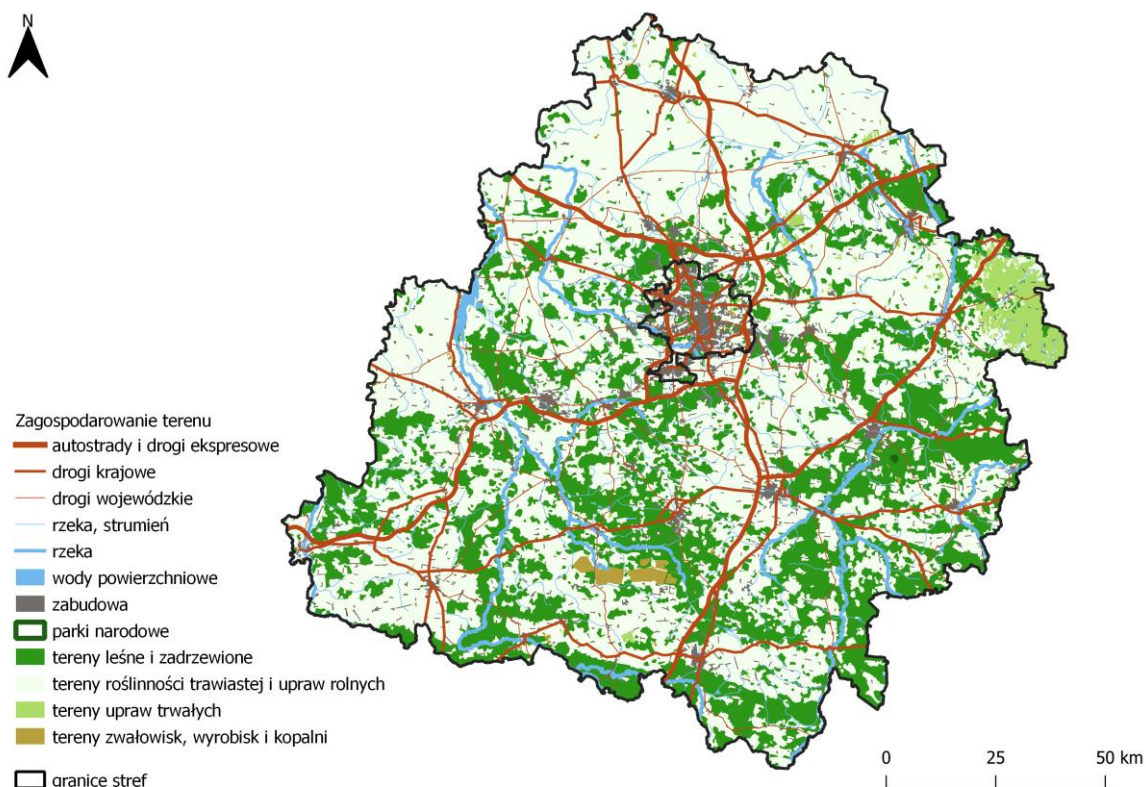
Przemysł województwa łódzkiego historycznie zdominowany był przez włókiennictwo. Przemiany gospodarcze w ostatnim trzydziestoleciu spowodowały zmianę struktury przemysłu. Po upadku wielkich zakładów na początku lat 90. ubiegłego wieku, zmalało znacząco zatrudnienie w branży tekstylnej. Wzrosło znaczenie energetyki, przemysłu maszynowego, rolno - spożywczego, metalurgicznego, farmaceutycznego i budowlanego. Na terenie województwa swoje zakłady ulokowały wielkie koncerny: ABB, Amcor Rentsch, Bosch-Siemens, Dell, Hutchinson, General Electric, Miele, Procter and Gamble i Whirlpool. Powstanie na terenie województwa dużego węzła komunikacyjnego (autostrad A1 i A2 oraz dróg szybkiego ruchu S8 i S14) wraz z centralnym położeniem w kraju spowodowało powstanie wielu firm spedycyjnych i centrów dystrybucji. Do głównych produktów rejonu można zaliczyć, płytki ceramiczne, sprzęt AGD, tkaniny bawełniane, węgiel brunatny, energię elektryczną, artykuły spożywcze i napoje, wyroby gumowe i tworzywa sztuczne, wyroby pończosznice. Silnie rozwijają się również usługi finansowe, rozliczeniowe i badawcze oraz biotechnologii.

Na obszarze województwa działa Łódzka Specjalna Strefa Ekonomiczna, która ma swoje filie również na obszarze woj. mazowieckiego i wielkopolskiego. Oprócz niej funkcjonuje Bełchatowski-Kleszczowski Park Przemysłowo Technologiczny, Kutnowski Park Agro - Przemysłowy, Łódzki Regionalny Park Naukowo-Technologiczny i Park Przemysłowy Boruta Zgierz.

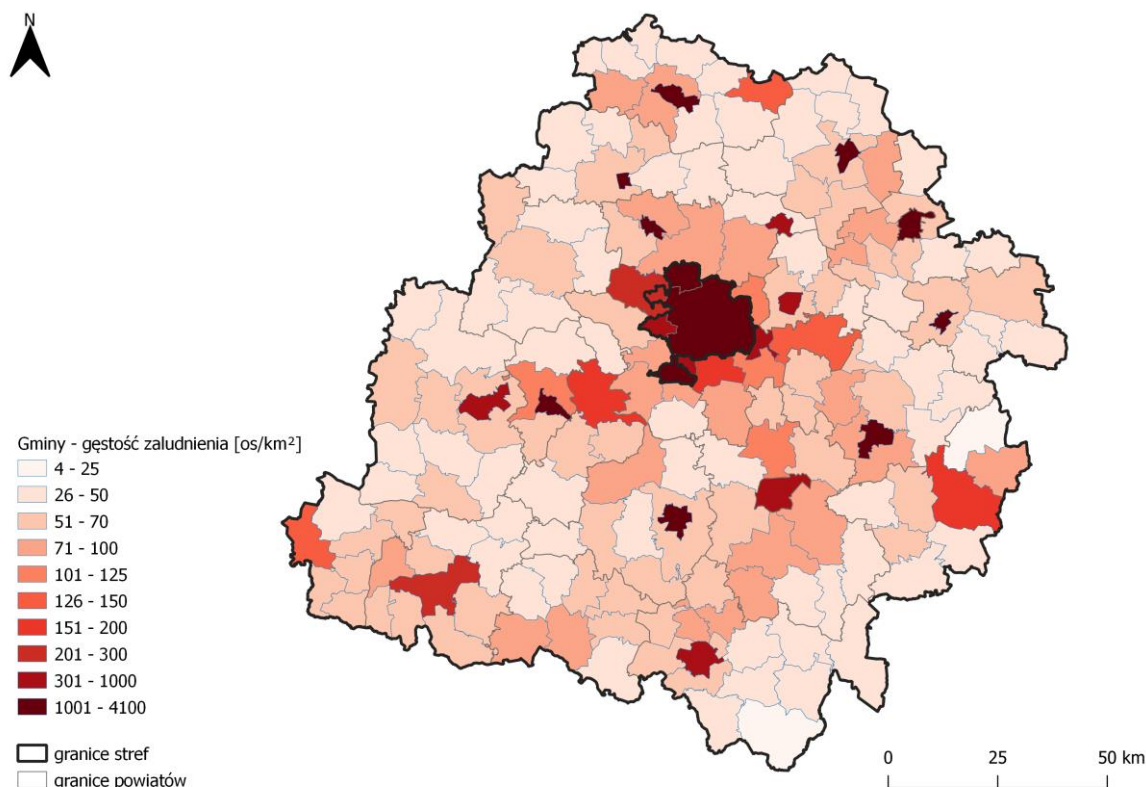
Istnieją znaczne różnice w stopniu uprzemysłowienia pomiędzy poszczególnymi powiatami. Obok obszarów przemysłowych jak miasto Łódź, powiat pabianicki, zgierski występują powiaty typowo rolnicze, jak np. łęczycki, sieradzki, poddębicki, wieruszowski. Największym złożem naturalnym województwa łódzkiego jest węgiel brunatny, wydobywany z dwóch wyrobisk w Bełchatowie i Szczercowie (wydobycie

ok. 42 mln ton w ciągu roku). Zgodnie z planem ich zagospodarowania, zasoby zostaną wykorzystane do około 2038 r. Na bazie tego surowca funkcjonuje największa w Polsce Elektrownia Bełchatów w gm. Kleszczów o mocy zainstalowanej 5298 MW, co stanowi około 15% mocy zainstalowanej w polskiej energetyce zawodowej - konwencjonalnej.

Inne surowce mineralne eksploatowane na terenie województwa mają tylko lokalne znaczenie. Są to głównie piaski szklarskie i formierskie, wapienie (Sulejów, Działoszyn), surowce ilaste ceramiki budowlanej oraz kruszywo naturalne (np. okolice Tomaszowa Mazowieckiego). Co piąta osoba pracująca w woj. łódzkim, pracuje w przemyśle.



Rysunek 3.3. Zagospodarowanie terenu w województwie łódzkim [opracowanie GIOŚ, źródło: Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, GUGiK]



Rysunek 3.4. Gęstość zaludnienia w gminach województwa łódzkiego [opracowanie GIOŚ, źródło: GUS]

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W 2023 r. na terenie województwa łódzkiego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza stosowano **pomiary intensywne** – wykonywane na stałych stanowiskach, obejmujące:

- pomiary automatyczne,
- pomiary manualne prowadzone codziennie.

W 2023 r. w ramach systemu PMŚ na terenie województwa łódzkiego funkcjonowało ogółem 25 stacji pomiarowych. Pomiary realizowane były przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska – monitoring w wojewódzkiej sieci stacji i punktów pomiarowych, w ramach ogólnopolskiego systemu monitoringu powietrza.

Zakres prowadzonego monitoringu to pomiary stężeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, benzenu, tlenku węgla, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} w powietrzu, a także pomiary ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Na jednej stacji miejskiej w Łodzi prowadzone były również pomiary składu pyłu zawieszonego PM₁₀ pod kątem zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Lokalizacja stacji jest z reguły niezmienna, zależna przede wszystkim od wyników tzw. „pięcioletniej oceny jakości powietrza” wykonywanej raz na 5 lat oraz od kryteriów lokalizacji punktów poboru próbek substancji określonych w rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Prowadzenie badań w stałych lokalizacjach daje możliwość obserwowania zmian jakości powietrza w wieloletnim okresie. Funkcjonujący w 2023 r. system ocen jakości powietrza w województwie łódzkim zgodny był z wynikami aktualnej pięcioletniej oceny jakości powietrza wykonanej w roku 2019.

Ze względu na charakter obszaru, na którym prowadzone są pomiary wyróżnia się stacje:

- **tła miejskiego** (w 2023 r. 20 stacji w województwie) – na obszarach miejskich, lokalizowane w taki sposób, aby na poziom zanieczyszczenia miało wpływ łączne oddziaływanie emisji zanieczyszczeń pochodzących z wielu źródeł, zaliczanych do różnych kategorii (emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, ze środków transportu, z zakładów przemysłowych),
- **komunikacyjne** – lokalizowane w miastach, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi o znacznym natężeniu ruchu, w miejscach, gdzie na oddziaływanie emisji z pojazdów narażonych jest wiele osób (1 stacja w Łodzi),
- **podmiejskie** – lokalizowane w granicach miasta, lecz nie będące pod bezpośrednim wpływem emisji z indywidualnego ogrzewania budynków, komunikacji czy przemysłu (1 stacja – w Uniejowie na terenie strefy uzdrowiskowej),
- **do oceny oddziaływania przemysłu** – lokalizowane w rejonie oddziaływania zakładów przemysłowych (1 stacja – w Pabianicach). Zaznaczyć jednak trzeba, że dana stacja jest również pod wpływem emisji z indywidualnego ogrzewania budynków oraz ze środków transportu,
- **pozamiejskie** – mierzące jakość powietrza w odniesieniu do kryterium ochrony roślin w celu oceny narażenia roślin na zanieczyszczenie powietrza napływającego na tereny naturalnych ekosystemów, lasów lub upraw. Zanieczyszczenie powietrza na tych obszarach ma związek z emisją SO₂ i NO₂ z wielu, niekiedy odległych, rejonów i źródeł emisji. Wyniki pomiarów ze stanowisk tego typu służą także do oceny narażenia zdrowia ludzi na zanieczyszczenia powietrza na obszarach pozamiejskich (2 stacje - w Gajewie i w Parzniewicach).

W przypadku, gdy na jednej stacji realizowane były jednoczesne pomiary danej substancji metodą referencyjną (manualną) i niereferencyjną do rocznej oceny jakości powietrza brano wyniki pomiarów wykonywanych metodą referencyjną, czyli dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} – metodą manualną.

Zestawienia stacji i stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok, znajdują się w tab. 4.1. i 4.2.

W 2023 r. wszystkie stanowiska pomiarowe wykorzystane w ocenie spełniały wymagania dotyczące jakości danych, w tym kryterium wymaganego procentu ważnych danych w roku i **były wystarczające do dokonania klasyfikacji stref województwa łódzkiego w odniesieniu do wszystkich substancji**, dla których w prawie krajowym i w dyrektywach UE określono normatywne stężenia w postaci poziomów dopuszczalnych/docelowych/celu długoterminowego w powietrzu, ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin.

Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	ul. Czernika 1/3	Łódź	Łódź	51.758050	19.529786	miejski	tło
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	ul. Gdańska 16	Łódź	Łódź	51.775378	19.450992	miejski	tło
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	al. Jana Pawła II 15	Łódź	Łódź	51.754613	19.434925	miejski	komunikacyjna
4	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	ul. Legionów 1	Łódź	Łódź	51.776417	19.452936	miejski	tło
5	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	ul. Rudzka 60	Łódź	Łódź	51.705581	19.434842	miejski	tło
6	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	ul. Kilińskiego 4	pabianicki	Pabianice	51.663331	19.356064	miejski	tło
7	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	ul. Konstantynowska	pabianicki	Pabianice	51.667981	19.368683	miejski	przemysłowa
8	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	ul. Mielczarskiego 1	zgierski	Zgierz	51.856692	19.421231	miejski	tło
9	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	ul. Edwardów 5	bełchatowski	Bełchatów	51.356689	19.365903	miejski	tło
10	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	ul. Reformacka 1	brzeziński	Brzeziny	51.797806	19.756094	miejski	tło
11	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	Ujęcie wody	łęczycki	Witonia	52.143258	19.233217	pozamiejski	tło
12	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	ul. 1 Maja 7	kutnowski	Kutno	52.231908	19.353689	miejski	tło
13	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	ul. Narutowicza 28	łaski	Łask	51.589208	19.131433	miejski	tło
14	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	ul. Henryka Sienkiewicza 62	łowicki	Łowicz	52.105847	19.939433	miejski	tło
15	PL1002	strefa łódzka	LdOpoczSkCuri	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	ul. Skłodowskiej-Curie 5	opoczyński	Opoczno	51.379128	20.282169	miejski	tło
16	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	Ujęcie wody	piotrkowski	Wola Krzysztoporska	51.291175	19.517556	pozamiejski	tło
17	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	ul. Krakowskie Przedmieście 13	Piotrków Trybunalski	Piotrków Trybunalski	51.404406	19.696956	miejski	tło

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
18	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	Radomsko, ul. Rolna	ul. Rolna 2	radomszczański	Radomsko	51.067417	19.448714	miejski	tło
19	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	ul. Niepodległości 8	rawski	Rawa Mazowiecka	51.760889	20.250839	miejski	tło
20	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	ul. Polna 18/20	sieradzki	Sieradz	51.592058	18.734811	miejski	tło
21	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	ul. Marii Konopnickiej 5	Skierniewice	Skierniewice	51.954297	20.149461	miejski	tło
22	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. św. Antoniego	ul. św. Antoniego 43/45	tomaszowski	Tomaszów Mazowiecki	51.526225	20.016858	miejski	tło
23	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	ul. Zamkowa 1	poddębicki	Uniejów	51.971711	18.790289	podmiejski	tło
24	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	ul. POW 12	wieluński	Wieluń	51.217828	18.581828	miejski	tło
25	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	ul. Królewska 10	zduńskowolski	Zduńska Wola	51.601378	18.940117	miejski	tło

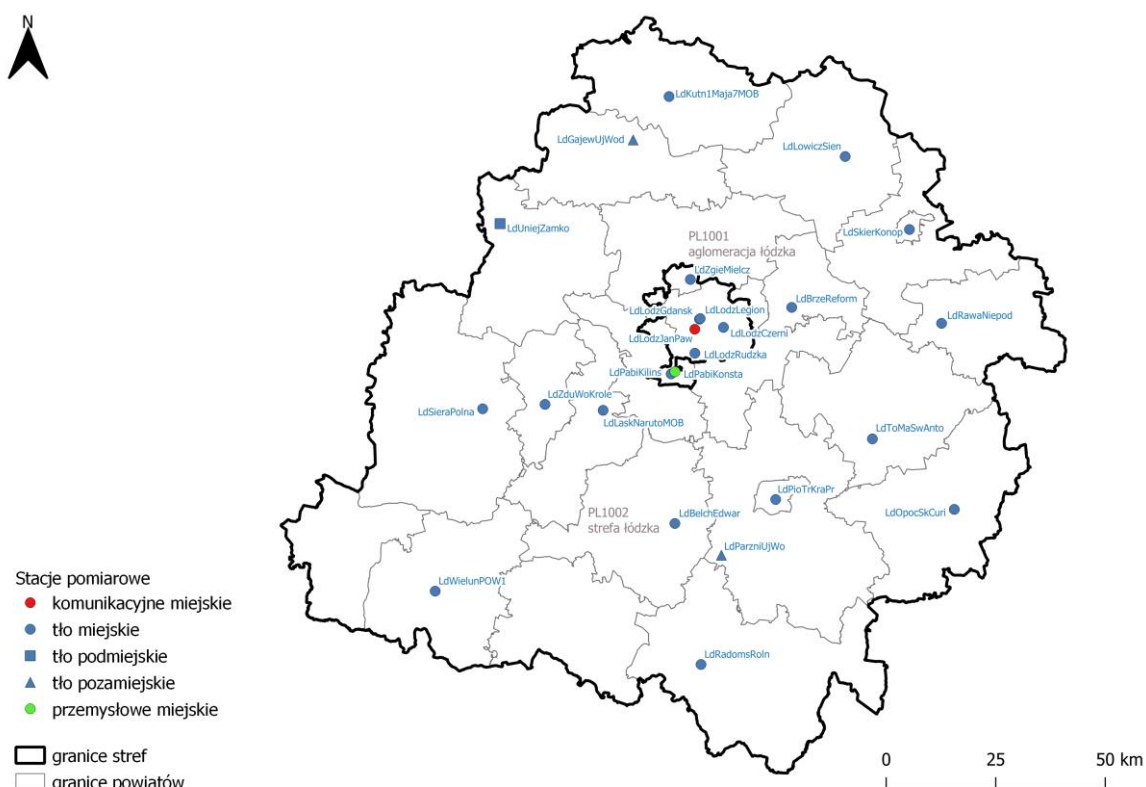
Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia	ochrona roślin
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
4	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
5	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
6	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
7	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
8	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
9	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
10	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
11	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
12	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
13	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
14	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
15	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
16	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
17	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
18	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
19	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
20	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
21	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
22	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
23	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
24	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
25	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	PM10	automatyczny	Tak	Nie
26	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia	ochrona roślin
27	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
28	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
29	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
30	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
31	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
32	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
33	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
34	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
35	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
36	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
37	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
38	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak
39	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
40	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
41	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
42	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
43	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
44	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
45	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
46	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
47	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
48	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
49	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
50	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
51	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
52	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
53	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
54	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
55	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia	ochrona roślin
56	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
57	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
58	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
59	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
60	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
61	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
62	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
63	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
64	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
65	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
66	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
67	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
68	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
69	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
70	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
71	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
72	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
73	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoIn	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
74	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
75	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
76	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
77	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
78	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
79	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
80	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
81	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
82	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
83	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
84	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia	ochrona roślin
85	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
86	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
87	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	tło	PM10	manualny	Tak	Nie



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie łódzkim, wykorzystanych w ocenie za rok 2023
[źródło: GIOŚ]

4.2. System modelowania matematycznego

Metodę uzupełniającą w stosunku do pomiarów stężeń zanieczyszczeń powietrza może stanowić, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, matematyczne modelowanie transportu i przemian substancji w powietrzu. Realizacja modelowania stężenia wybranych zanieczyszczeń na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, zgodnie z zapisami ustawy - Prawo Ochrony Środowiska (art. 88 ust. 6 ustawy - Poś), została od 2019 r. powierzona Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IOŚ-PIB). Zakres przedstawionych

w raporcie wyników modelowania jest określony rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza.

Na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim, wykonanej dla roku 2023 w odniesieniu do zanieczyszczeń: SO₂ (stężenia 1-godzinne, 24-godzinne, sezon zimowy), SO₂ (stężenia roczne), NO₂ (stężenia roczne), NO₂ (stężenia 1-godzinne), NO_x (stężenia roczne), O₃ (średnia liczba dni z przekroczeniami w 2023 r., liczba dni z przekroczeniami w latach 2021-2023, współczynnik AOT40 dla 2023 r., współczynnik AOT40 dla lat 2019-2023), pył zawieszony PM₁₀ (stężenia roczne, stężenia 24-godzinne), pył zawieszony PM_{2,5} (stężenia roczne), benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ (stężenia roczne) i As w pyłe zawieszonym PM₁₀ (stężenia roczne) - wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB stanowiły podstawę do obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń dla województwa łódzkiego.

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi w IOŚ-PIB zastosowano model jakości powietrza GEM-AQ, który został opracowany na bazie numerycznego modelu prognoz pogody GEM (*Global Environmental Multiscale*), rozwijanego i eksploatowanego operacyjnie przez Kanadyjskie Centrum Meteorologiczne. W ramach projektu MAQNet model meteorologiczny został rozbudowany przez wprowadzenie kompleksowego modułu chemii troposfery.

Moduły jakości powietrza wprowadzane są on-line do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model opisuje 50 związków gazowych, z czego 35 jest transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej, a 15 ze względu na krótki czas życia nie podlega transportowi. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu GEM-AQ oparty jest na modyfikacji modelu ADOM (*Acid Deposition and Oxidants Model*). Model ten został rozszerzony o 4 dodatkowe związki (CH₃OOH, CH₃OH, CH₃O₂, CH₃CO₃H) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji. Dodatkowo do modelu GEM-AQ zaimplementowany został moduł przemian i transportu benzo(a)pirenu oraz transportu metali w pyłe.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągane poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej. Do modelowania przemian dla substancji chemicznych wymagane są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, sedymentacji pyłów, depozycji mokrej i współczynników fotolizy. W przypadku części reakcji chemicznych stałe reakcji są również zależne od wartości temperatury i ciśnienia.

Integralną częścią modelu GEM-AQ jest moduł aerozolowy, który pozwala na symulacje przemian fizyko-chemicznych aerozolu atmosferycznego oraz jego interakcje ze związkami chemicznymi fazy gazowej. W szczególności pozwala na symulacje, reakcji heterogenicznej hydrolizy N₂O₅ prowadzącej do powstawania HNO₃. Reakcja ta zachodzi na powierzchni aerozolu atmosferycznego i ma potencjalnie duży wpływ na koncentrację ozonu troposferycznego. Intensywność reakcji zależy zarówno od stężenia, jak i powierzchni aerozolu.

Procesy aerozolowe reprezentowane są poprzez parametryzację nukleacji, koagulacji, procesów wewnątrz-chmurowych, z uwzględnieniem chemii fazy ciekłej dla związków siarki i wymywania wewnątrz chmury, jak również sedymentacji oraz suchej i mokrej depozycji. Procesy transportu uwzględniają adwekcję, dyfuzję turbulencyjną oraz głęboką konwekcję.

Rozkład masy aerozolu reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości opisujących logarytmiczny wzrost promienia cząstek. Modelowane wartości stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

Obliczenia modelem GEM-AQ oraz przeprowadzone analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła 0,025° x 0,025° (około 2,5 km), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast będących strefami zgodnie z załącznikiem do ustawy - Prawo ochrony środowiska wyniosła 0,005° x 0,005° (około 0,5 km).

Na potrzeby obliczeń wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2023, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2023 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB zaktualizowanej do roku 2022. W odniesieniu do emisji antropogenicznej, dla obszaru Europy poza Polską wykorzystano dane raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP, w rozdzielczości 0,1° x 0,1° (ok. 10 km) dla roku 2021.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2023 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy oraz zapisami rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu. Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla dwutlenku azotu, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} wykorzystano narzędzie DELTA tool w najnowszej dostępnej wersji.

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane reanalizie. Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została przeprowadzona dla roku 2023 na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano metodę interpolacji optymalnej (*ang. Optimal Interpolation – OI*) (np. Robichaud i Ménard, 2014). Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L) w oparciu o wyniki oceny dla roku 2023. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8760 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast pył zawieszony PM₁₀ i PM_{2,5}, benzo(a)piren i arsen asymilowano z dobowym okresem uśredniania (365 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości).

W przypadku wybranych zanieczyszczeń i ocenianych parametrów statystycznych zobrazowania przestrzennych rozkładów stężenia substancji będące efektem przedstawionego/wykonanego modelowania zostały zamieszczone w odpowiednich rozdziałach poświęconych uzyskanym wynikom rocznej oceny jakości powietrza.

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

Jedną z metod uzupełniających, która została zastosowana na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie, było tzw. obiektywne szacowanie. Metoda szacowania została wykorzystana na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń oraz do oszacowania granic przestrzennego zasięgu przekroczeń wartości kryterialnych w sytuacjach ich wystąpienia.

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

- a) wyników modelowania matematycznego wykonanego na poziomie krajowym przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza,
- b) wyników pomiarów przeprowadzonych na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska,
- c) informacji o przestrzennym rozkładzie źródeł emisji zanieczyszczenia oraz wielkości emisji, na podstawie bazy udostępnionej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami,
- d) informacji dotyczących zagospodarowania przestrzennego, w tym udostępnionych w bazie Corine Land Cover 2018, a także publikowanych jako ortofotomapy w ramach systemu Geoportal.gov.pl,
- e) analogii do innych podobnych obszarów i okresów badań.

Podstawą przeprowadzonych analiz były wyniki modelowania dla roku 2023, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

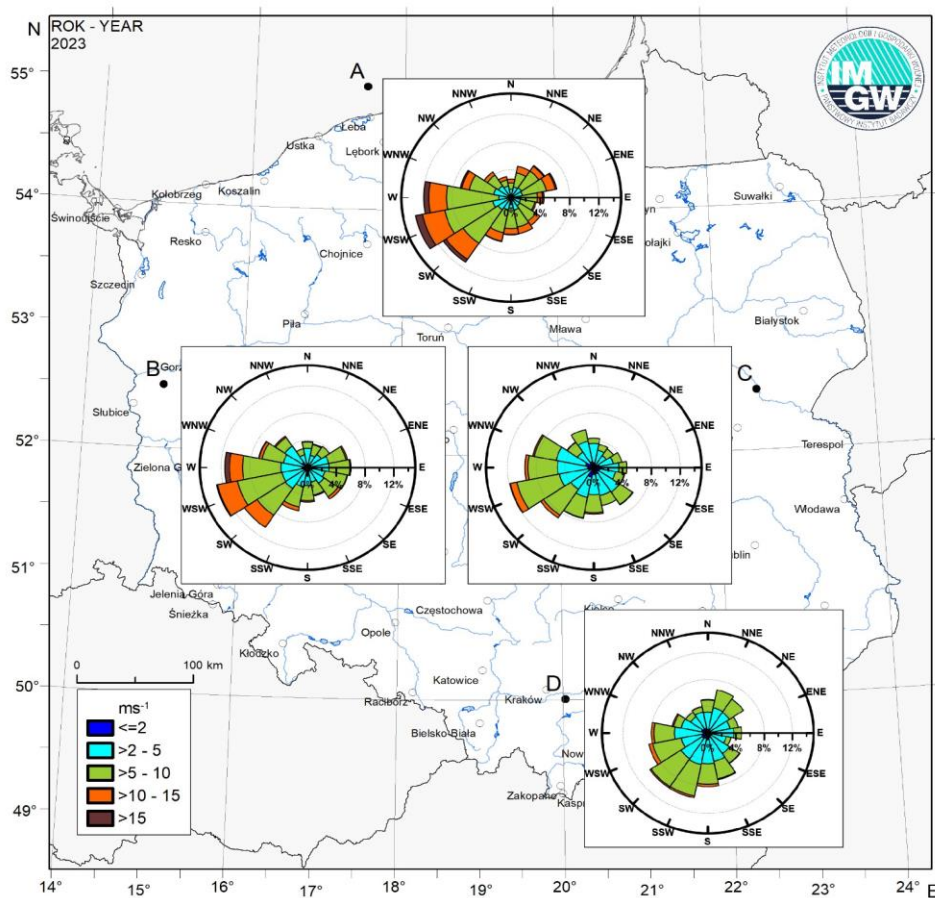
Wspomnianą metodę wykorzystano w przypadku wyznaczania pól rozkładu stężeń w skali województwa: SO₂ (rok, pora zimowa, 1-godz., 24-godz.), NO₂ (rok, 1-godz.), NO_x (rok), pyłu zawieszonego PM₁₀ (rok, 24-godz.), pyłu zawieszonego PM_{2,5} (rok), benzo(a)pirenu (rok), ozonu (S8max, S8max_{3L}, AOT40, AOT40_{5L}), arsenu (rok) oraz obszarów przekroczeń poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu (rok) i poziomu celu długoterminowego ozonu (S8max i AOT40).

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

Jedną z grup czynników warunkujących stężenie zanieczyszczeń w powietrzu, obok wielkości emisji rozpatrywanych substancji lub ich prekursorów oraz warunków topograficznych wpływających na możliwości przewietrzania, są warunki meteorologiczne panujące w danym okresie na określonym obszarze. Wpływają one na procesy fizyko-chemiczne zachodzące w atmosferze, a także oddziałują na wielkość emisji wybranych zanieczyszczeń. Istotne znaczenie dla możliwości rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu ma pionowy rozkład temperatury. Występowanie zjawiska inwersji

termicznej, przy której temperatura powietrza rośnie wraz z wysokością, wpływa na utrudnienie pionowego transportu zanieczyszczeń i ich kumulację w dolnej, przy powierzchniowej warstwie atmosfery. Zjawisko to często towarzyszy występowaniu epizodów wysokich i bardzo wysokich stężeń zanieczyszczeń pyłowych. Innym czynnikiem meteorologicznym, który ma wpływ na jakość powietrza jest prędkość wiatru, decydująca o prędkości przemieszczania się zanieczyszczeń. Niska prędkość wiatru sprzyja zwiększeniu poziomu stężenia zanieczyszczeń. Z kolei silne i gwałtowne podmuchy wiatru mogą również prowadzić do okresowego wzrostu stężenia pyłu zawieszonego w powietrzu poprzez jego unos z powierzchni, zwłaszcza w okresach charakteryzujących się długotrwałym brakiem opadów.

Czynnikiem klimatotwórczym, który w najistotniejszym stopniu kształtuje warunki meteorologiczne, jest cyrkulacja atmosferyczna. Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2023 roku, wykonana przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB), oparta jest o dane wartości składowych wektorów wiatru geostroficznego dla 4 punktów gridowych reprezentujących warunki na północy, wschodzie, zachodzie i południu Polski (rysunek 5.1). W 2023 roku utrzymała się dominacja kierunku wiatru z sektora zachodniego (>50% czasu w ciągu roku). W 2023 roku najrzadziej występującym kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę był kierunek południowo-wschodni, podobnie jak w wieloleciu.



Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach w 2023 roku: A (55,0°N, 17,5°E), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E) [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym, przez co wpływa też na ilość zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego. W okresie wiosenno-letnim wysoka temperatura oraz duży poziom promieniowania słonecznego wpływają na wzrost intensywności reakcji fotochemicznych i przemian prowadzących do formowania się zanieczyszczeń wtórnych, w tym ozonu.

W roku 2023 przeważały w Polsce dni z temperaturami powyżej normy klimatycznej (którą obecnie wyznaczają, zgodnie ze standardami Światowej Organizacji Meteorologicznej, lata 1991-2020). Fale gorąca (epizody, podczas których temperatury były wyższe niż w 95% przypadków z lat 1991-2020) były liczniejsze i dłuższe niż fale chłodu (podczas których temperatury były niższe niż w 95% przypadków z lat 1991-2020). Średnia temperatura powietrza na terenie Polski wyniosła w 2023 r. 10,0°C, była więc aż o 1,3 °C wyższa od średniej z lat 1991-2020.

Biorąc pod uwagę średnią roczną temperaturę, na terenie większości naszego kraju rok 2023 był ekstremalnie ciepły. Najcieplejszym obszarem kraju okazała się zachodnia część Pasa Nizin Polskich, obejmująca swoim zasięgiem południową Wielkopolskę i Ziemię Lubuską, jak również sporą część Dolnego Śląska i Opolszczyzny. Średnia roczna temperatura powietrza wyniosła tam aż 10,9 °C.

Najchłodniej było na Pobrzeżach, gdzie średnia roczna wyniosła 9,8°C (0,8°C powyżej normy). Najniższe wartości średniej rocznej temperatury powietrza wystąpiły na stacjach pomiarowych w Suwałkach (8,7°C) i Zakopanem (7,4°C). Średnia roczna temperatura powietrza na stacjach wysokogórskich wyniosła 1°C na Kasprowym Wierchu i 2°C na Śnieżce. Najwyższe średnie wartości temperatury zmierzono na stacjach we Wrocławiu (11,3°C) oraz w Legnicy i na stacji synoptycznej w województwie zachodniopomorskim Resko-Smólsko (po 11,1°C).

Najwyższą wartość temperatury powietrza w 2023 r. (35,5°C) odnotowano 15 sierpnia w Kętrzynie (informacja dotyczy jedynie stacji synoptycznych), najniższą zaś – w Zakopanem, gdzie 7 lutego termometr zarejestrował –17,7°C.

Miniony rok pod względem opadów należy zaliczyć do lat przeciętnych. Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2023 r. wyniosła w Polsce 656,2 l/m², co stanowiło 107,3% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. W klasyfikacji od 1951 r., plasuje się on na 17 pozycji. Roczna suma opadu w 2023 r. wyniosła od nieco powyżej 450 l/m² do ponad 1900 l/m². Najwyższe wartości odnotowano w Tatrach i na Śnieżce, najniższe w centralnej Polsce i na Mazowszu. Zmienność skumulowanej sumy opadów atmosferycznych na obszarze kraju pokazuje, że do końca kwietnia notowany był jej systematyczny wzrost, z wyłączeniem suchego okresu w pierwszej połowie lutego. Utrzymywała się ona powyżej normy wieloletniej. Późną wiosną i latem sumy opadów były raczej niskie, jedynie wyjątkowo zbliżając się do średniej wieloletniej. Wrzesień był miesiącem ekstremalnie suchym, ale już w październiku i listopadzie wystąpiły wilgotne warunki, dzięki którym suma opadów z 2023 roku przekroczyła wartości wieloletnie. Również grudzień pod względem warunków opadowych został zaklasyfikowany do miesięcy skrajnie wilgotnych.

W 2023 r. warunki meteorologiczne, podobnie jak w latach poprzednich (poza 2021 r.), sprzyjały powstawaniu ozonu.

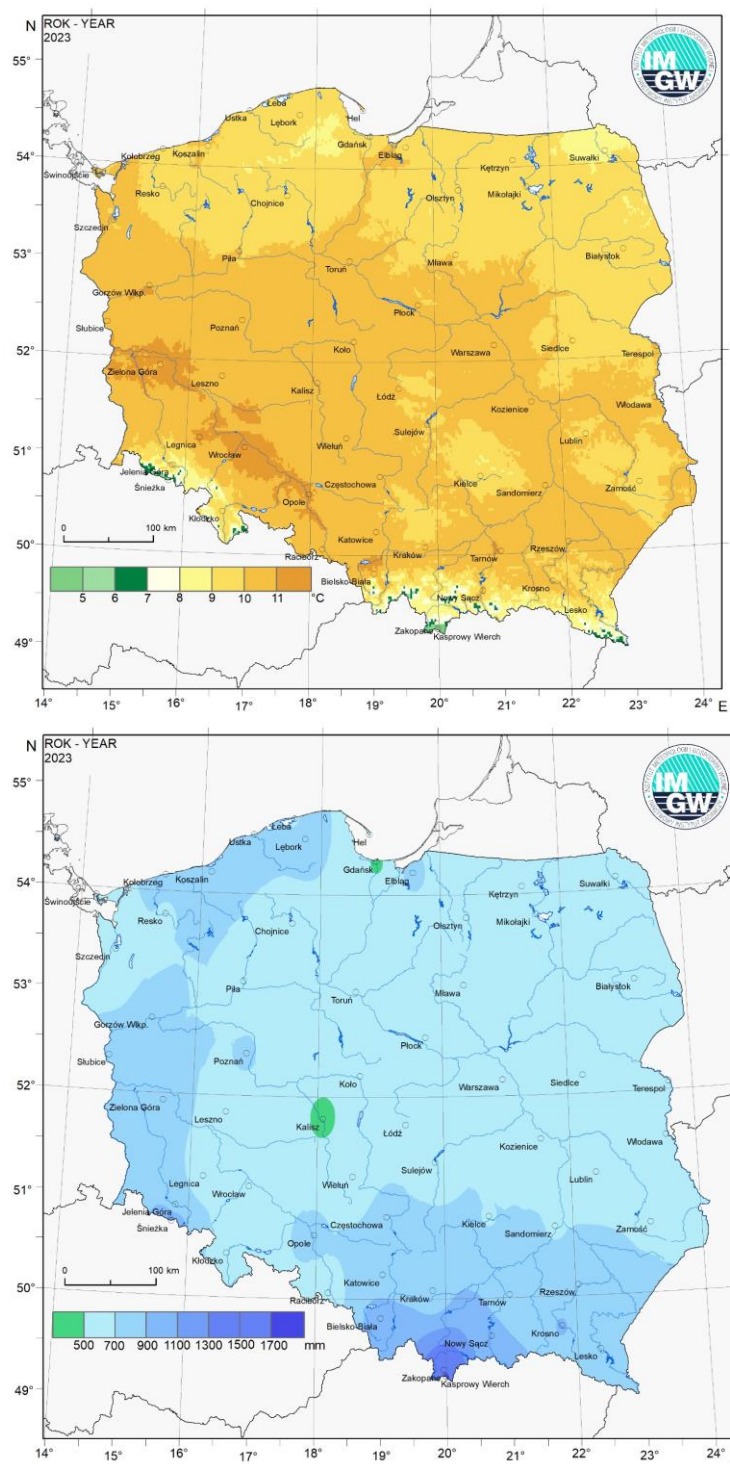
Na jakość powietrza mają wpływ również napływy z innych, odległych rejonów. Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze, powoduje, że do Polski przez kilka dni w roku napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej będące źródłem pyłów pochodzenia naturalnego.

Napływ ciepłego, zwrotnikowego powietrza znad Afryki Północnej oraz innych rejonów suchych (pustynnych i półpustynnych) objął teren Polski centralnej w pierwszym półroczu 2023 r. w dniach 17-18 III, 22-24 IV, 28-29 IV, 9-11 V, w drugim półroczu 2023 r. w dniach 15-16 VII, 23-24 VII, 14-16 VIII, 9-13 IX, 16-18 IX i 21-22 IX. Ciepłe zwrotnikowe masy powietrza, niosące ze sobą pył pochodzenia naturalnego (pustynnego), nie przyczyniły się jednak do dużego wzrostu stężenia pyłu zawieszonego w określonych dniach (tzw. epizodów stężeń). Ich wpływ był pomijalnie mały.

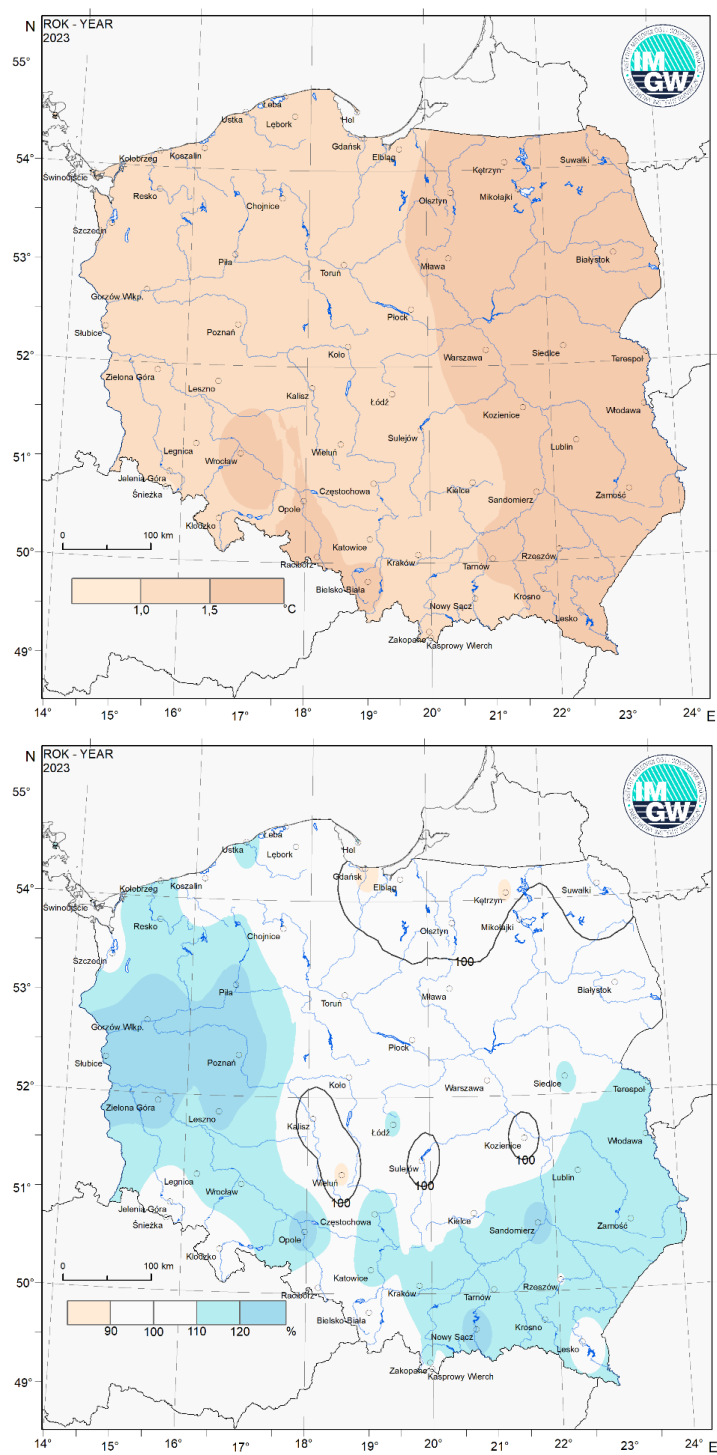
W ujęciu rocznym, rok 2023 w województwie łódzkim charakteryzował się średnią temperaturą powietrza powyżej średniej wieloletniej oraz sumami opadów atmosferycznych powyżej średniej wieloletniej.

Średnia roczna temperatura powietrza w 2023 r. w Łodzi wyniosła 10°C, przy średniej wieloletniej wynoszącej 8,6-8,8°C dla Polski centralnej. Najzimniejszym miesiącem był luty ze średnią temperaturą 1,2°C, natomiast najcieplejsze miesiące to lipiec i sierpień ze średnią temperaturą 19,7°C. Kolejnym ciepłym miesiącem był wrzesień, ze średnią temp. wynoszącą 17,1°C. To głównie temperatura powietrza w miesiącach zimowych oraz we wrześniu zdecydowała o podwyższeniu średniej rocznej temperatury w stosunku do średniej wieloletniej. W lutym wystąpiły spadki temperatury jedynie do -12,3°C, w marcu do -10,6°C. W żadnym z miesięcy średnia miesięczna temperatura powietrza nie była niższa od 0°C. Miało to przełożenie na mierzone wartości stężenia pyłu zawieszonego oraz innych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego w danym okresie. Najwyższą temperaturę powietrza odnotowano w sierpniu: 33,9°C.

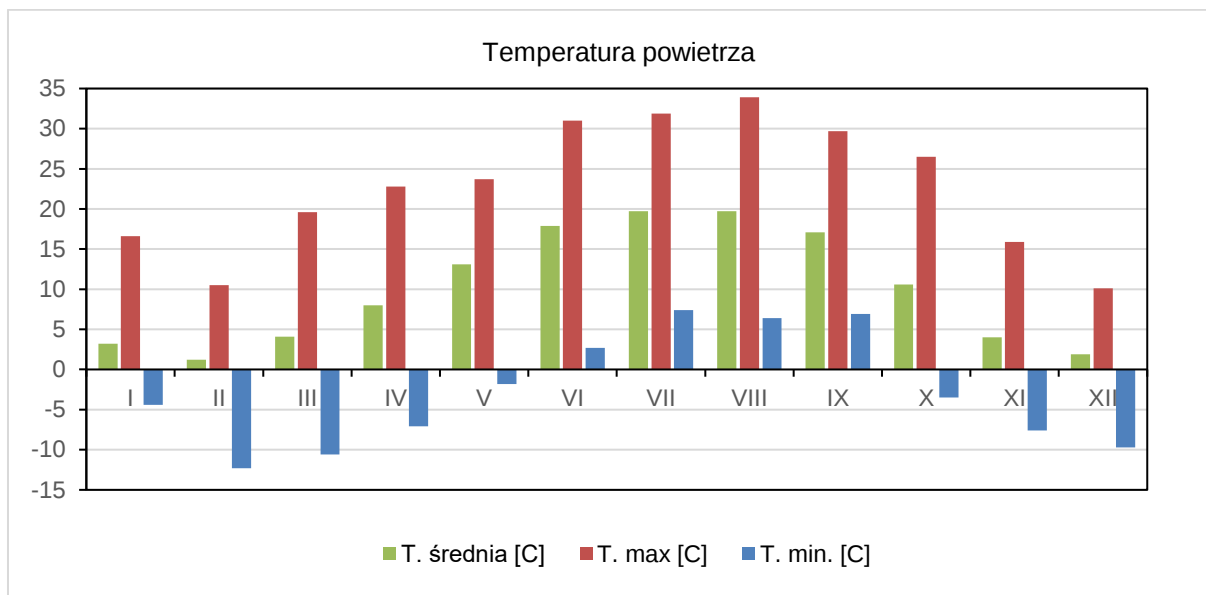
Na obszarze województwa łódzkiego odnotowano sumy opadów atmosferycznych wynoszące ok. 600 mm (Łódź 644 mm), przy średniej wieloletniej wynoszącej 570 mm. Jedynie w części południowej województwa były niższe. Obok miesięcy o bardzo dużej sumie opadów wynoszącej ponad 100 mm/m-c (sierpień 100,1 mm, październik 125,5 mm), wystąpiły okresy o ekstremalnie niskich sumach opadów – maj 22,3 mm, czerwiec 15,1 mm, wrzesień 13,8 mm. Rozkład opadów w ciągu roku był zatem bardzo nierównomierny. Łączna liczba dni z opadem w ciągu roku wyniosła 181. Warunki meteorologiczne jakie panowały wiosną oraz wczesną jesienią, doprowadziły do zjawiska suszy atmosferycznej i glebowej na obszarze centralnej Polski. Niewielkie i rzadko pojawiające się deszcze w danym okresie często były punktowe i nie uzupełniały braków wilgoci w glebie. Podobnie było w okresie letnim, kiedy to opady atmosferyczne były punktowe i czasami ekstremalnie wysokie (np. Łódź 18.08.2023 r. opad dobowy - 47,5 mm).



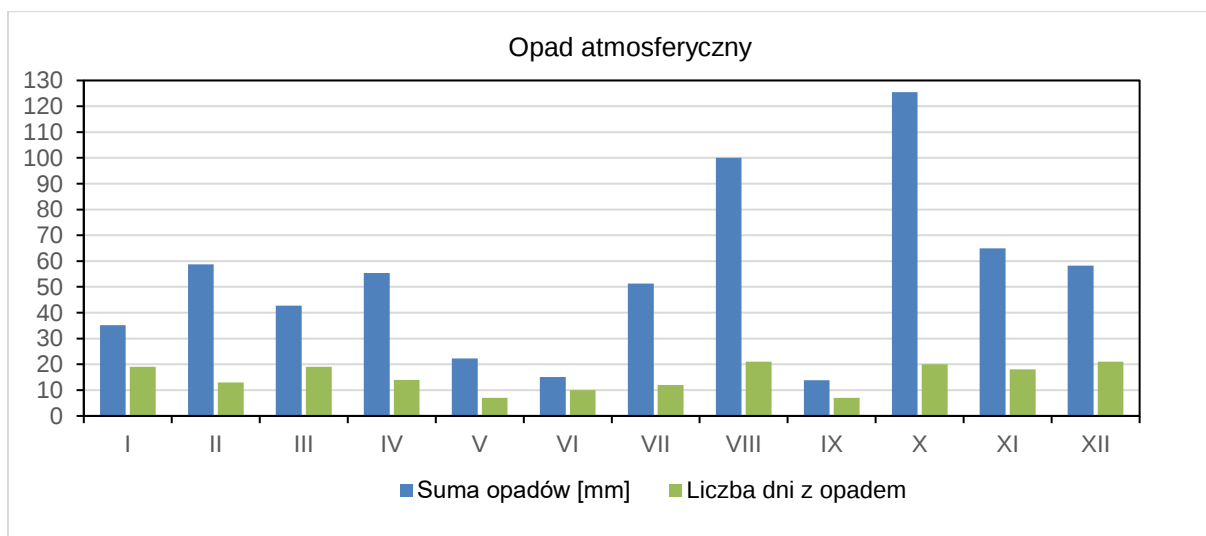
Rysunek 5.2. Średnia roczna temperatura powietrza oraz roczne sumy opadów atmosferycznych w roku 2023
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



Rysunek 5.3. Anomalie średniej rocznej temperatury powietrza oraz opadów atmosferycznych w roku 2023 w stosunku do średniej wieloletniej 1991-2020 [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]



Rysunek 5.4. Miesięczna temperatura powietrza w Łodzi w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]



Rysunek 5.5. Miesięczny opad atmosferyczny w Łodzi w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]

Z punktu widzenia ochrony powietrza panujące warunki meteorologiczne w 2023 r. były korzystniejsze niż w roku 2022. Ciepły okres zimowy oraz duża liczba dni z opadem atmosferycznym w miesiącach styczeń-luty i listopad-grudzień spowodowały, że notowane stężenia poszczególnych zanieczyszczeń powietrza, w tym głównie pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, znajdowały się poniżej średniej z ostatnich kilku lat. Niekorzystne warunki meteorologiczne występujące w wybranych dniach w ciągu roku (spadki temperatury powietrza, inwersja temperatury powietrza, mała prędkość wiatru) nie wpłynęły znacząco na pogorszenie statystyk.

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie łódzkim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), mniejszy udział stanowią emisje z transportu (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa ma ich napływ z obszaru Polski oraz Europy.

Głównym lokalnym źródłem zanieczyszczeń jest emisja z domów ogrzewanych indywidualnie oraz, na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu, emisja komunikacyjna. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa łódzkiego (głównie energetyka zawodowa) ze względu na dużą wysokość emitorów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganicznej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w ich sąsiedztwie.

W aglomeracji łódzkiej oraz w dużych miastach, znaczący udział w całkowitej emisji substancji do powietrza ma emisja związana z ruchem pojazdów. Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów powstają głównie w wyniku ścierania się opon pojazdów, hamulców, nawierzchni jezdni oraz unosu zanieczyszczeń z powierzchni dróg. Tlenki azotu są natomiast emitowane w wyniku spalania paliw. Emisja ze wspomnianego źródła jest uciążliwa dla ludności ze względu na bardzo niską wysokość, na której do niej dochodzi (ok. 0,5 m nad powierzchnią terenu).

Wspomniane źródła decydują o wielkości emisji większości zanieczyszczeń powietrza. To one wpływają na strukturę emisji, która jest pochodną struktury zużycia i jakości paliw. Ponieważ podstawowym źródłem energii pierwotnej jest węgiel, to właśnie to paliwo wpływa w największym stopniu na wielkość i rodzaj emitowanych zanieczyszczeń, a tym samym na stan zanieczyszczenia powietrza.

W poniższych tabelach (6.1 do 6.5) oraz na rysunkach (6.1 do 6.8) przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze województwa łódzkiego w podziale na strefy oraz źródła emisji.

Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby modelowania matematycznego rozkładów stężeń zanieczyszczeń.

Sposób szacowania emisji wykorzystanej do oceny jakości powietrza za rok 2023, dla niektórych sektorów emisji, zmienił się w porównaniu ze sposobem szacowania emisji na potrzeby oceny jakości powietrza za rok 2022. Różnice te wynikają z modyfikacji i udoskonalenia przez IOŚ-PIB metodyki szacowania emisji z sektora komunalno-bytowego, emisji z sektora transportu drogowego oraz emisji z hałd i wyrobisk.

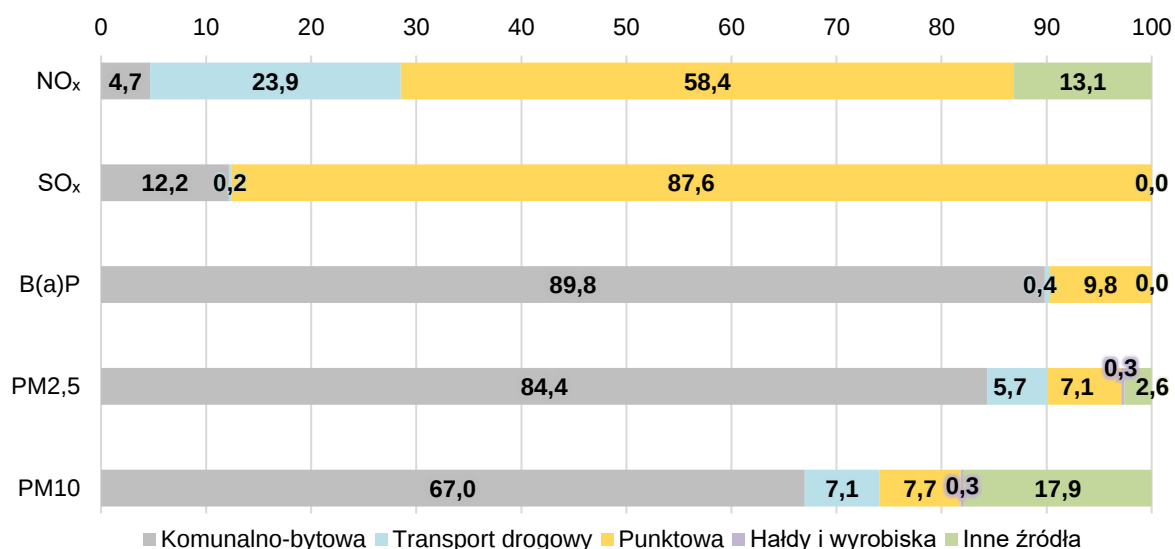
W emisji z sektora komunalno-bytowego uwzględniono emisję związaną z podgrzewaniem wody na cele użytkowe (c.w.u.), która została obliczona na podstawie założonej liczby gospodarstw domowych

w danym budynku, uzależnionej od typu budynku oraz jego powierzchni. Pozostałe dane takie jak udziały paliw czy wskaźniki emisji, zostały wykorzystane analogicznie jak w przypadku określenia emisji na potrzeby ogrzewania budynków. Dla emisji z sektora komunalno-bytowego zaktualizowano również wskaźniki emisji. Największa zmiana wskaźników dotyczy benzo(a)pirenu ze spalania węgla i drewna.

Emisja ze spalania paliw w transporcie drogowym została obliczona z wykorzystaniem danych pochodzących z aplikacji Yanosik oraz danych ze Zintegrowanego Modelu Ruchu (ZMR) pozyskanego od Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Aplikacja Yanosik dostarczyła szczegółowych informacji dotyczących średnich prędkości pojazdów dla dróg niższego rzędu w kraju, natomiast ZMR informacji o ilości, strukturze i prędkości pojazdów na drogach głównych. Obliczenia emisji z sektora transportu drogowego wykonano poprzez uzupełnienie sieci drogowej o aktualne przebiegi dróg ekspresowych i autostrad. Dane o ilości i strukturze pojazdów pochodzące z ZMR rozłożono na drogach niższego rzędu wykorzystując metodę interpolacji zwaną metodą średniej ważonej odległości (ang. IDW - *inverse distant weighting*), a następnie dla każdego odcinka drogi oszacowano roczną emisję z transportu drogowego (zależną od prędkości i typu pojazdu) na podstawie charakterystyk emisji opracowanych w programie COPERT V z uwzględnieniem struktury pojazdów dla roku 2022. Po obliczeniu emisji dla poszczególnych odcinków dróg, emisja została zagregowana do regularnej siatki o rozdzielczości $0.005^{\circ} \times 0.005^{\circ}$. Ponieważ w obecnej metodyce wykorzystano zaktualizowane charakterystyki emisji z COPERT V, emisja pyłów z sektora transportu, w porównaniu do roku poprzedniego, zauważalnie wzrosła. Emisja ta jest teraz zgodna z Krajową inwentaryzacją emisji prowadzoną w ramach Konwencji NZ w sprawie transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości (LRTAP).

Charakterystyki emisji z COPERT V nie uwzględniają emisji z unosu wtórnego, która stanowi istotną część emisji pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} w transporcie drogowym. Emisje z unosu wtórnego obliczono przy użyciu modelu Vehicular Emissions INventories (VEIN), w którym wykorzystano dane opracowane w ramach wyznaczania emisji ze spalania paliw w transporcie drogowym, dotyczące prędkości pojazdów, ich struktury oraz rodzaju drogi po której się poruszają. W obliczeniach uwzględniono również ilość dni z opadem w podziale na województwa. Emisja wtórna pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} została obliczona dla każdego odcinka drogi, a następnie zagregowana do regularnej siatki o rozdzielczości $0.005^{\circ} \times 0.005^{\circ}$.

Emisje pochodzące z hałd i wyrobisk zostały wyznaczone na podstawie badań terenowych przeprowadzonych w 2023 r. w IOŚ-PIB w ramach projektu pt.: „*Opracowanie parametryzacji emisji pyłów z hałd i wyrobisk na podstawie wyników pomiarów oraz modelowania matematycznego – Pilotaż*”. Badania te pozwoliły na powiązanie (parametryzację) emisji wtórnej pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} z hałd i wyrobisk z prędkością wiatru oraz z powierzchnią danego obiektu. Do obliczeń wykorzystano opracowaną w ramach projektu parametryzację, średnie dzienne pola wiatru z modelu GEM-AQ oraz obrysy hałd i wyrobisk pochodzące z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).



Rysunek 6.1. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie łódzkim [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Tabela 6.1. Zestawienie wielkości emisji tlenków siarki na obszarze stref województwa łódzkiego [źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja łódzka	PL1001	409	587 817	14 529	2 090 408	2 268	2 695 023	1 478	6 589
strefa łódzka	PL1002	17 810	5 396 386	88 148	40 975 530	3 711	46 463 775	308	2 609
województwo łódzkie		18 219	5 984 203	102 677	43 065 938	5 980	49 158 798	334	2 698
Polska		313 931	76 329 308	1 419 806	171 476 061	176 213	249 401 388	248	794

Tabela 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa łódzkiego [źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja łódzka	PL1001	409	332 469	1 988 219	1 608 625	95 896	4 025 208	5 909	9 842
strefa łódzka	PL1002	17 810	2 321 704	11 558 736	31 528 814	7 345 841	52 755 095	1 192	2 962
województwo łódzkie		18 219	2 654 173	13 546 954	33 137 439	7 441 737	56 780 303	1 298	3 117
Polska		313 931	40 616 054	186 388 054	176 034 283	105 233 279	508 271 670	1 058	1 619

Tabela 6.3. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM10 na obszarze stref województwa łódzkiego [źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja łódzka	PL1001	409	1 389 024	244 251	93 126	1 267	38 174	1 765 843	4 090	4 317
strefa łódzka	PL1002	17 810	13 271 258	1 319 571	1 596 032	67 100	3 873 127	20 127 087	1 040	1 130
województwo łódzkie		18 219	14 660 282	1 563 822	1 689 158	68 367	3 911 301	21 892 929	1 109	1 202
Polska		313 931	223 449 377	22 619 730	19 090 288	399 946	55 229 805	320 789 146	961	1 022

Tabela 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM2,5 na obszarze stref województwa łódzkiego [źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja łódzka	PL1001	409	1 251 658	133 647	58 129	937	3 992	1 448 364	3 399	3 541
strefa łódzka	PL1002	17 810	12 005 548	761 904	1 050 680	49 575	399 942	14 267 648	742	801
województwo łódzkie		18 219	13 257 206	895 550	1 108 809	50 512	403 934	15 716 011	802	863
Polska		313 931	205 578 940	12 609 540	12 320 800	297 922	5 497 213	236 304 415	713	753

Tabela 6.5. Zestawienie wielkości emisji benzo(a)pirenu na obszarze stref województwa łódzkiego [źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

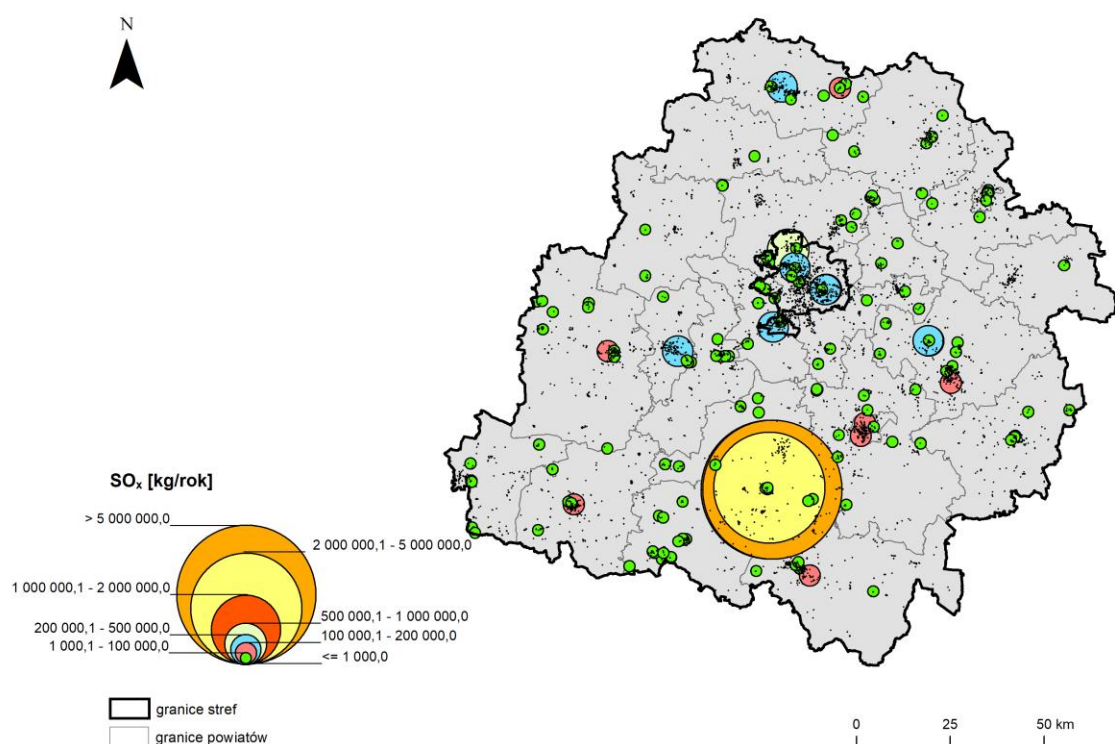
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja łódzka	PL1001	409	478,4	3,0	20,8	0,0	502,2	1,2	1,2
strefa łódzka	PL1002	17 810	4 482,9	18,8	518,3	0,1	5 020,1	0,3	0,3
województwo łódzkie		18 219	4 961,3	21,8	539,1	0,1	5 522,3	0,3	0,3
Polska		313 931	68 841,3	307,7	2 564,9	2,6	71 716,5	0,2	0,2

Typ emisji	Kategorie źródeł emisji
Komunalno-bytowa	Ogrzewanie gospodarstw domowych
	Ciepła woda użytkowa
Transport drogowy	Transport drogowy
	Unos wtórny z dróg
Emisja punktowa	Elektrownie i elektrociepłownie
	Ciepłownie
	Ciepłownie sektora usług (zakłady komercyjne i instytucje)
	Procesy spalania w przemyśle wytwórczym
	Elektrociepłownie przemysłowe
	Procesy produkcyjne
	Zastosowanie rozpuszczalników i innych produktów
	Wydobycie i dystrybucja paliw kopalnych
	Kopalnictwo surowców energetycznych i inne przemysły energetyczne
	Rolnictwo, leśnictwo i inne - procesy spalania
	Przemiany paliw stałych
	Inne źródła punktowe
Hałdy i wyrobiska	Hałdy i wyrobiska
Inne źródła emisji	Ciągniki rolnicze
	Koleje
	Lotniska
	Składowiska
	Hodowla
	Uprawy rolnicze
	Grunty

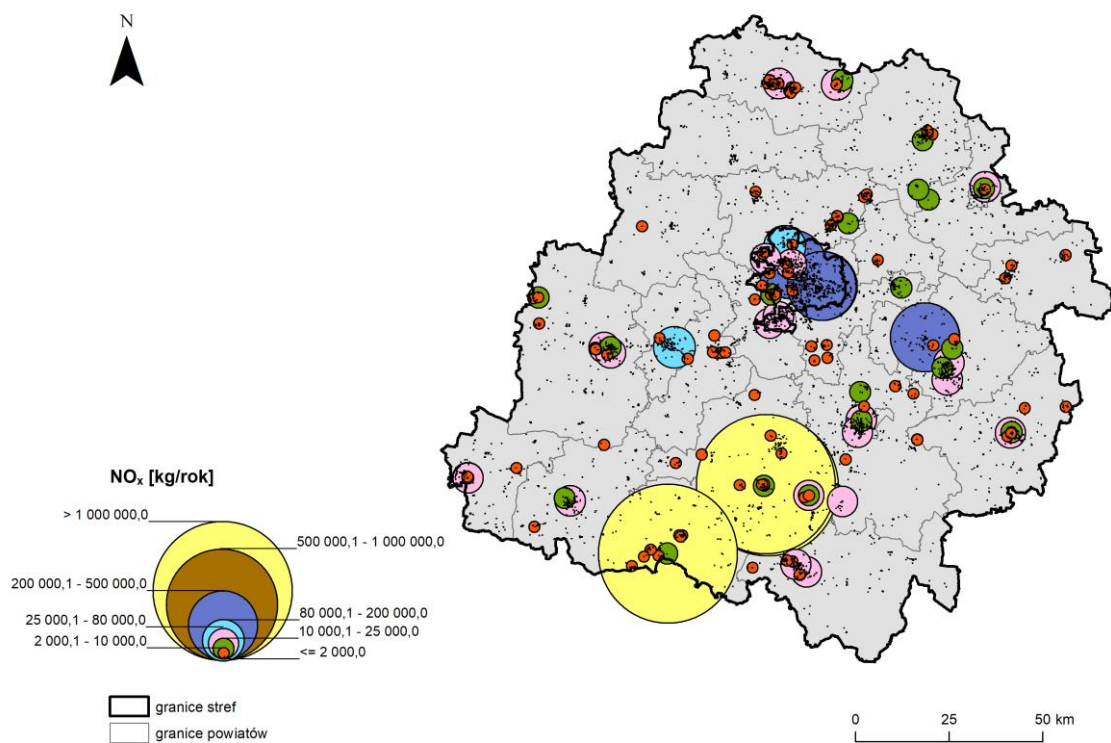
Z przedstawionych zestawień wynika, że:

1. W skali kraju województwo łódzkie ma istotny udział w emisji SO_x (19,7%) i NO_x (11,2%). Udziały pozostałych bilansowanych zanieczyszczeń (pył PM₁₀, pył PM_{2,5} i benzo(a)piren) wynoszą po ok. 7%.
2. O poziomie emisji z terenu województwa łódzkiego decydują trzy główne kategorie źródeł:
 - źródła punktowe, czyli emisja zorganizowana z takich sektorów gospodarki jak energetyka, ciepłownictwo, przemysł – ze względu na wysoki udział w ogólnej emisji gazów w województwie: SO_x (87,6%) i NO_x (58,4%). Dominującą rolę w kształtowaniu poziomu emisji punktowej w województwie odgrywa PGE GiEK S.A. – Oddział Elektrownia Bełchatów (Elektrownia Bełchatów) z siedzibą w Rogowcu w gm. Kleszczów (wysokość emitorów 300 m). Udział Elektrowni w sumarycznej emisji punktowej z terenu województwa stanowi 85,3% w przypadku SO_x i 80,3% w przypadku NO_x;
 - rozproszone źródła komunalno-bytowe, czyli niska emisja z indywidualnie ogrzewanych gospodarstw domowych – ze względu na wysoki udział w sumarycznej emisji pyłu drobnego w województwie: pył PM₁₀ (67%) i pył PM_{2,5} (84,2%), a także zawartym w pyle benzo(a)pirenem (89,8%);

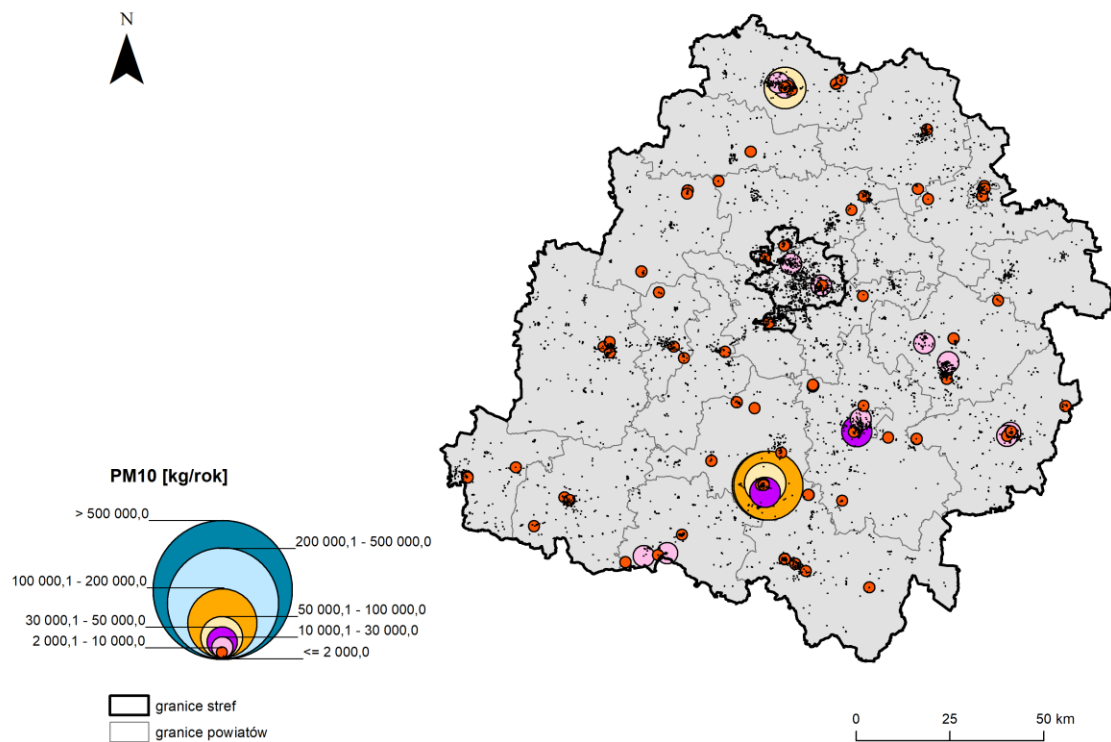
- transport drogowy, czyli emisja liniowa – ze względu na znaczący udział (23,9%) w zanieczyszczeniu powietrza tlenkami azotu. Najwyższa koncentracja tej emisji ma miejsce w rejonach przebiegających przez województwo autostrad A1 i A2, drogi ekspresowej S8 i gęstej sieci drogowej w aglomeracji łódzkiej.
3. Wielkości emisji jednostkowych (z km²) z obszaru aglomeracji łódzkiej były znacznie wyższe niż z pozostałego obszaru województwa.
 4. Emisja zanieczyszczeń w województwie łódzkim w porównaniu z rokiem poprzednim (rok 2022 do 2021) w przypadku NO_x zmalała o 12%, benzo(a)pirenu zmalała o ok. 30%. W przypadku pozostałych zanieczyszczeń różnice w wielkości emisji były bardzo małe.



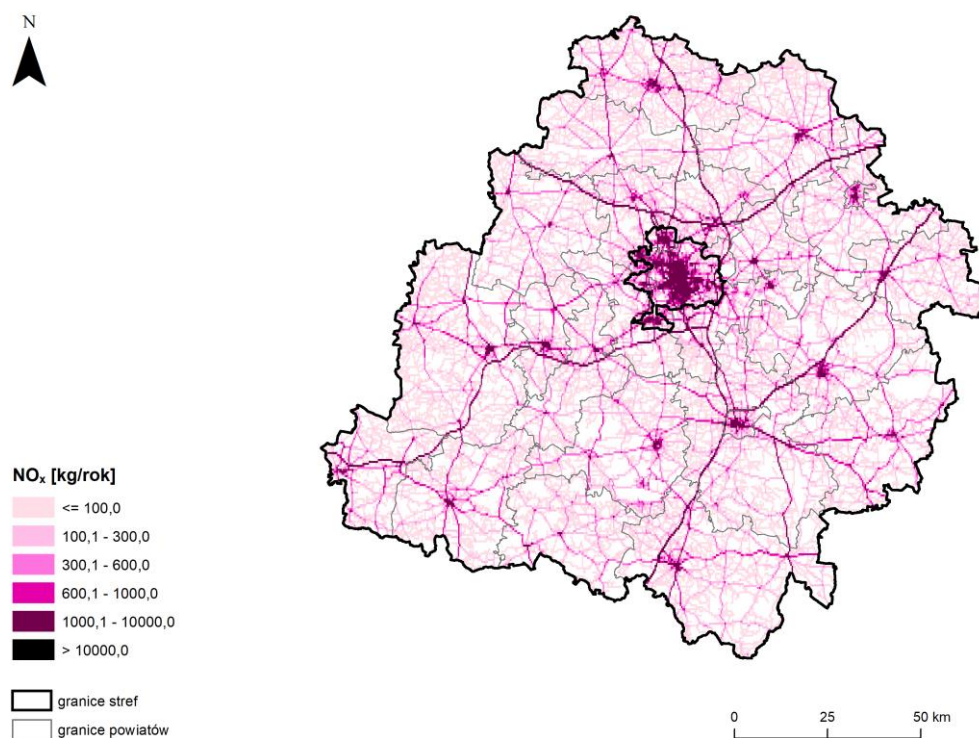
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



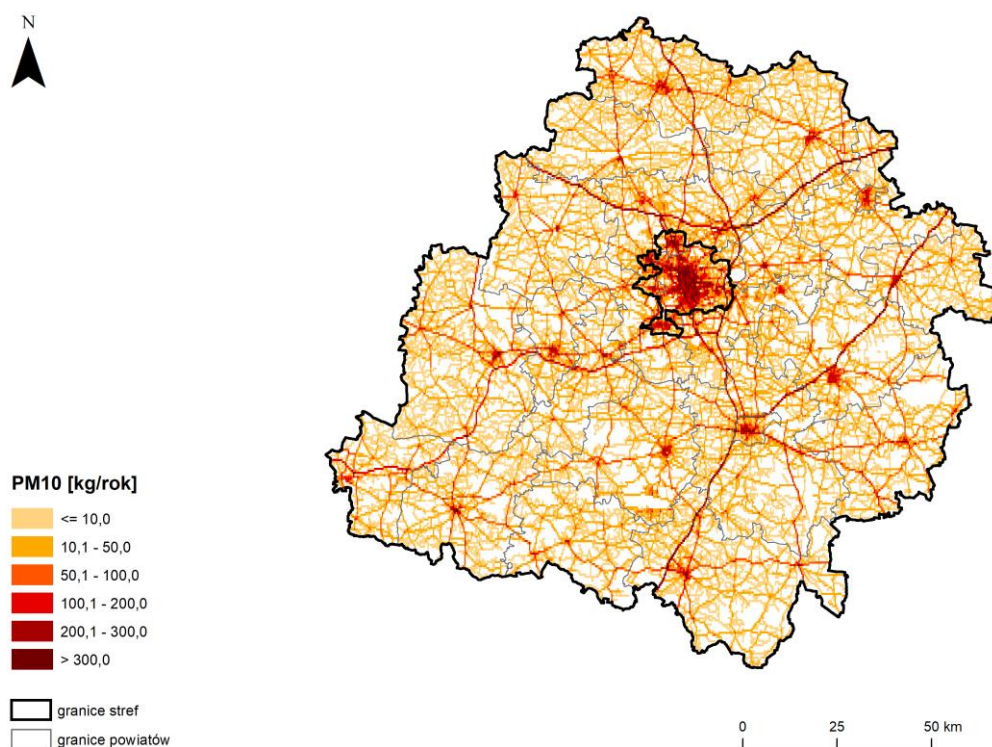
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



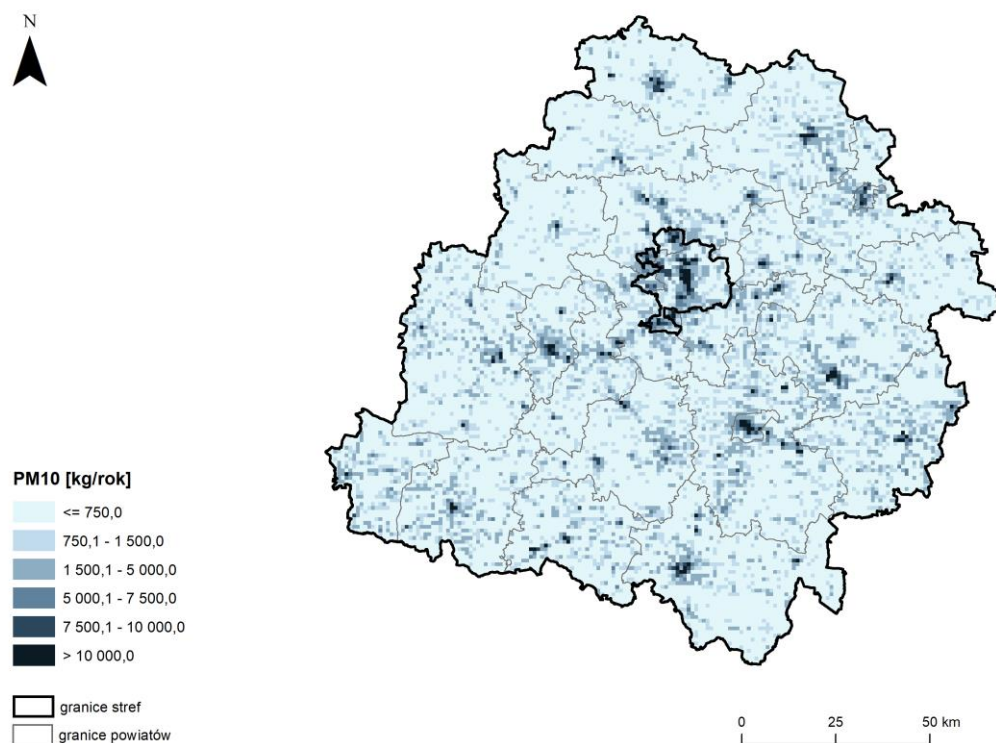
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



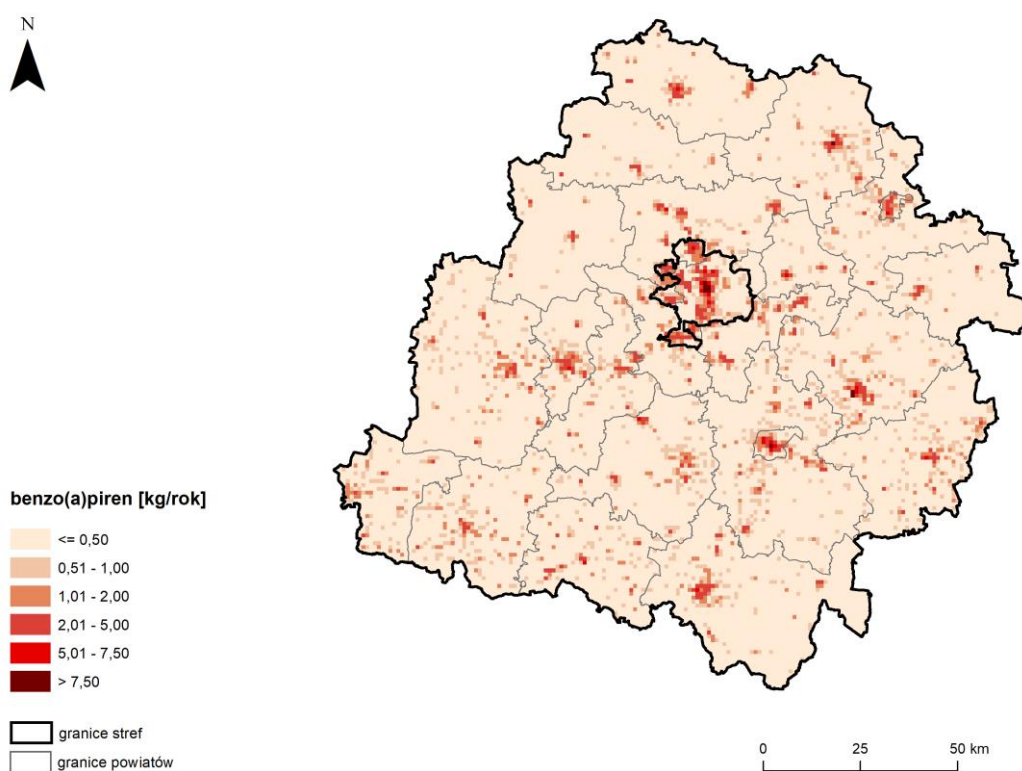
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.6. Lokalizacja liniowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.7. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa łódzkiego
[opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.8. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji B(a)P na obszarze województwa łódzkiego
[opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]

7. Wyniki oceny jakości powietrza

W poniższych podrozdziałach poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom przedstawiono wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2023 r. przeprowadzonej w województwie łódzkim.

Należy zaznaczyć, że mimo wykorzystywania do oceny różnych metod, priorytet mają wyniki intensywnych pomiarów jakości powietrza, prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, objętych systemem kontroli i zapewnienia jakości.

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki (SO_2)

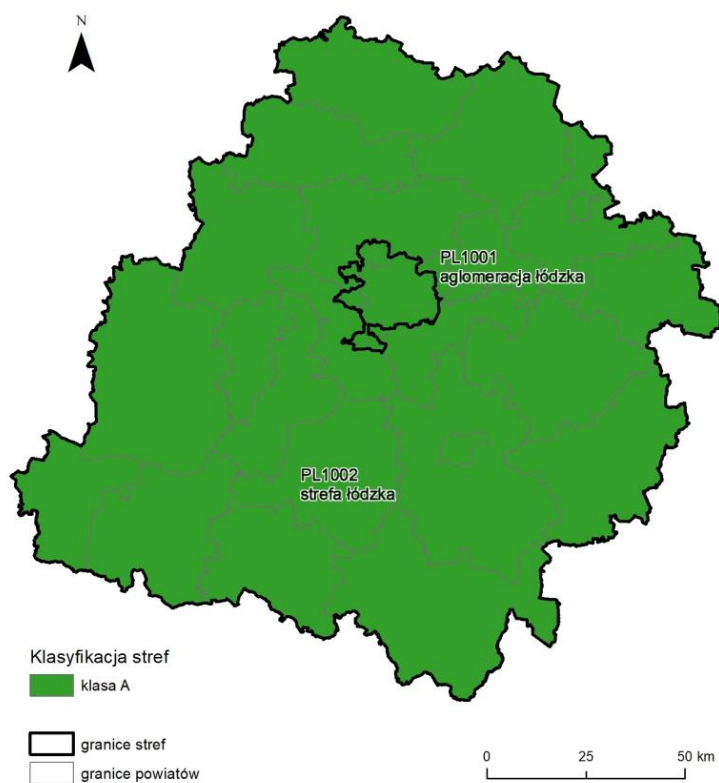
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO_2 dokonuje się dla dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych.

Ocenę pod kątem stężeń SO_2 w strefach województwa łódzkiego wykonano na podstawie wyników z 5 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji stref jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2023 r. na terenie stref województwa łódzkiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku siarki poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i 24-godzinnego. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej SO_2 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A	A	A
2	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



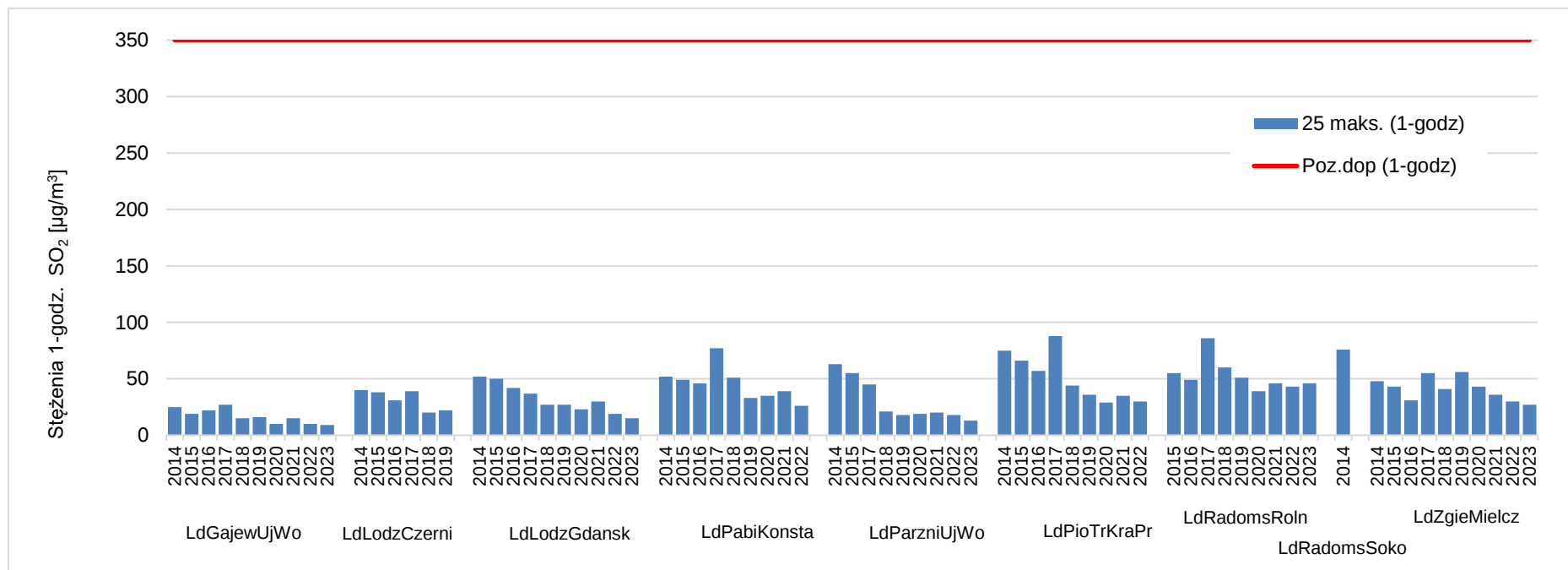
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

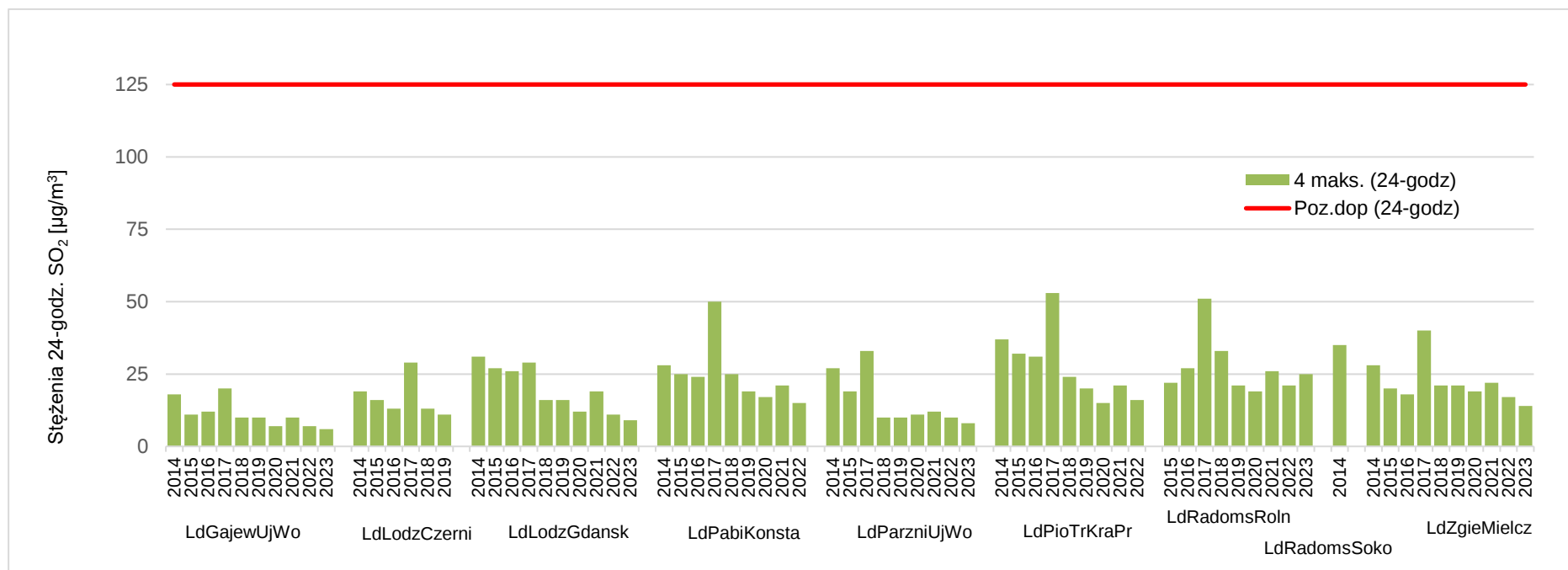
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 mak. (S1) [µg/m³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	99,1	0	15	0	9
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	96,7	0	27	0	14
3	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	99,4	0	9	0	6
4	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	97,5	0	13	0	8
5	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	99,8	0	46	0	25

W roku 2023 nie zanotowano przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla stężeń 1-godz. i 24-godz. dwutlenku siarki. W ciągu ostatnich 10 lat widoczna była tendencja spadkowa stężeń SO₂. Trend ten utrzymuje się od dłuższego czasu. Jedynie w latach 2017 i 2021 ze względu na niesprzyjające warunki meteorologiczne, stężenia 1-godz. i 24-godz. SO₂ były wyższe niż w roku poprzednim. W roku 2023 spadek stężenia SO₂ w stosunku do roku 2022 nie był duży.

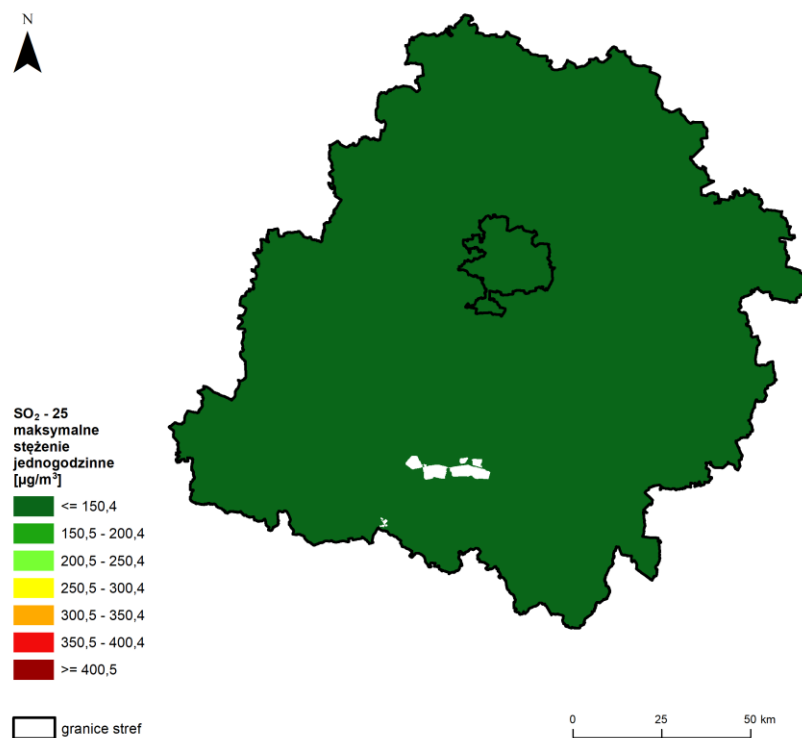
W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane są na terenie aglomeracji łódzkiej i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich. Mierzone obecnie niskie wartości stężeń SO₂ nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



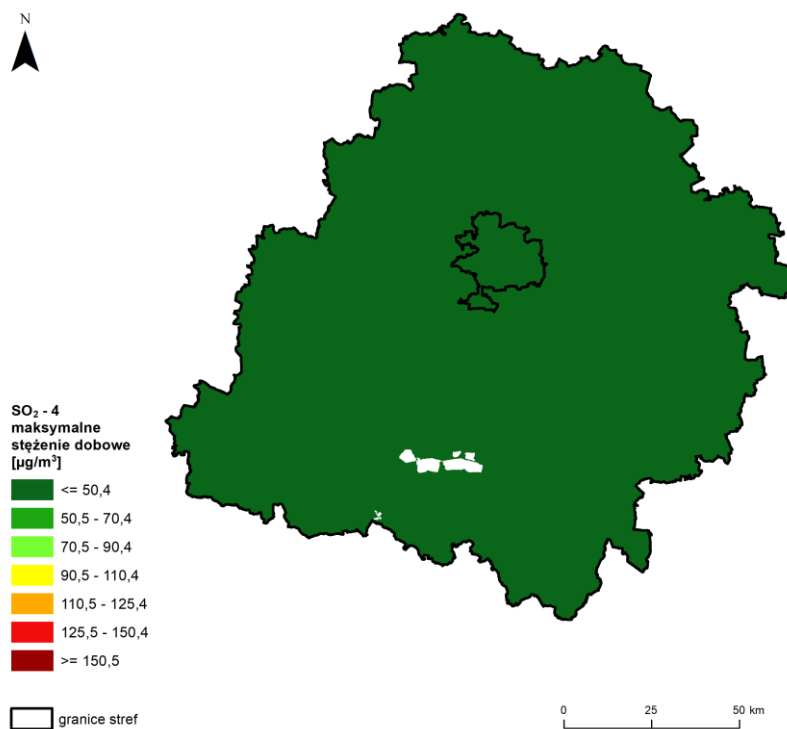
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia SO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia SO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinne SO₂ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinne SO₂ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania w 2023 r. na większości terenu województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 25 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11% wartości dopuszczalnej). Maksymalne jednogodzinne wartości (25 maks. 1-godz.) wyniosły ok. $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i wystąpiły w rejonie Elektrowni Bełchatów.

Stężenia 24-godzinowe (wyrażone jako 4 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 24 godz.) na większości terenu województwa nie przekroczyły $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16% wartości dopuszczalnej). Maksymalne 24-godzinne wartości (4 maks. 24-godz.) wyniosły blisko $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i wystąpiły również w rejonie Elektrowni Bełchatów.

W przypadku SO_2 występują duże różnice sezonowe w rejestrowanych stężeniach, co wskazuje na znaczny wpływ emisji tego zanieczyszczenia z procesów spalania paliw dla celów grzewczych (emisja niska). Stacje zlokalizowane na terenach miejskich wykazały średnio 50% wzrost stężeń SO_2 w sezonie grzewczym w stosunku do pory letniej.

Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu wskazuje na utrzymywanie się niskiego poziomu stężeń SO_2 . Najwyższe stężenia rejestrowano w 2014 i 2017 r. Natomiast od 2018 r. występuje podobny poziom stężeń SO_2 25 maks. 1-godz. i 4 maks. 24-godz.

Dla dwutlenku siarki w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i jest to jednogodzinna wartość stężenia danego zanieczyszczenia.

W przypadku wystąpienia ryzyka przekroczenia tego poziomu na obszarze województwa łódzkiego, zgodnie z wdrożoną procedurą, każdorazowo informację o wystąpieniu takiego zdarzenia przekazuje się do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego w Łodzi oraz do Zarządu Województwa.

Poziom alarmowy dla dwutlenku siarki wynosi $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie łódzkim nie był przekroczony.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

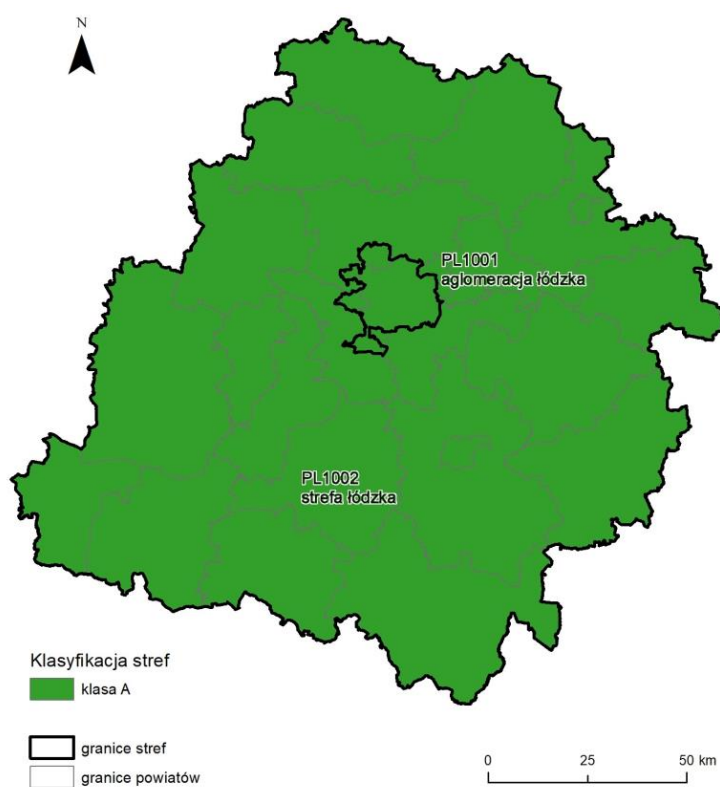
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO_2 dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 10 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji stref jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu 1-godzinnego i średniorocznego dwutlenku azotu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej NO₂ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A	A	A
2	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla NO₂ dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla NO₂ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	aut.	99	13	0	66
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	98	18	0	89
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	100	24	0	110
4	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	aut.	98	17	0	72
5	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	98	13	0	65
6	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	98	9	0	41
7	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	aut.	100	15	0	67
8	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	98	9	0	45
9	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	aut.	98	15	0	70
10	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	100	15	0	73

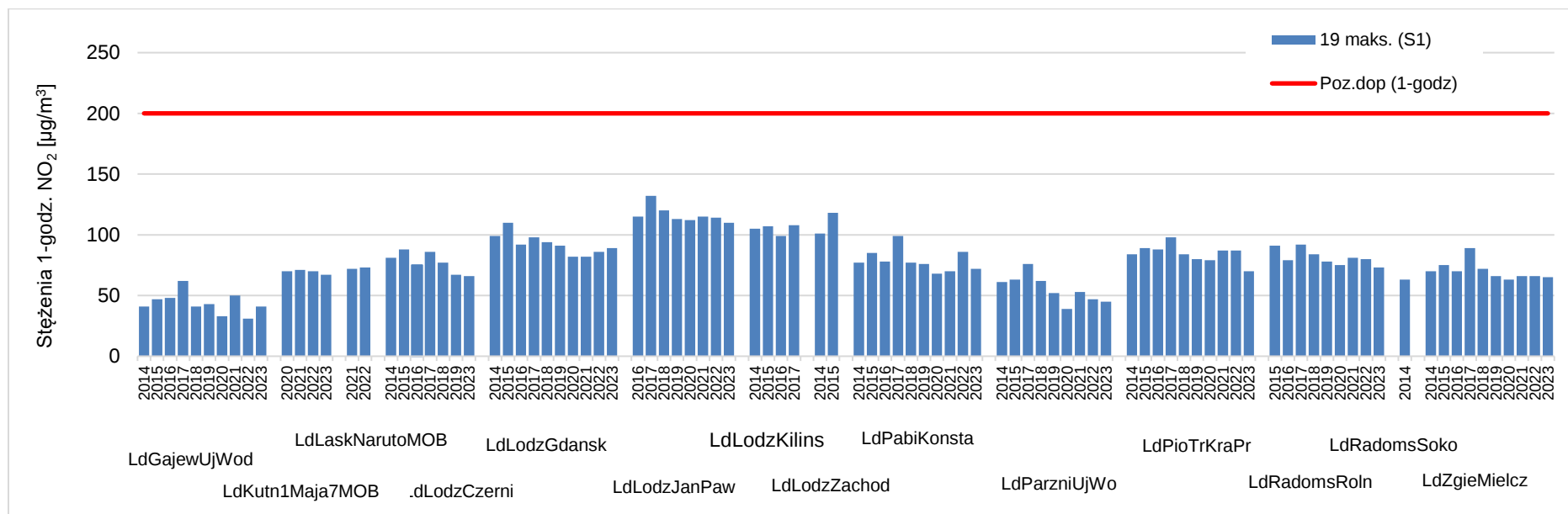
W roku 2023, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i średniorocznego dwutlenku azotu. Mierzone wartości stężeń NO_2 nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi. Na przestrzeni ostatnich kilku lat widoczna była minimalna tendencja spadkowa stężeń tego zanieczyszczenia. W roku 2023 stężenie dwutlenku azotu było na podobnym poziomie co w ostatnich kilku latach. Wartości stężeń NO_2 mierzone na stacjach tła miejskiego kształtowały się w zakresie 32-45% dopuszczalnej wartości średniorocznej i 40-60% dopuszczalnej wartości 1-godzinnej. Poziom stężeń zmierzony przez stacje pozamiejskie nie przekroczył 23% dopuszczalnej wartości średniorocznej i 33% dopuszczalnej wartości 1-godzinnej.

W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane były na terenie Łodzi, Pabianic, Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich.

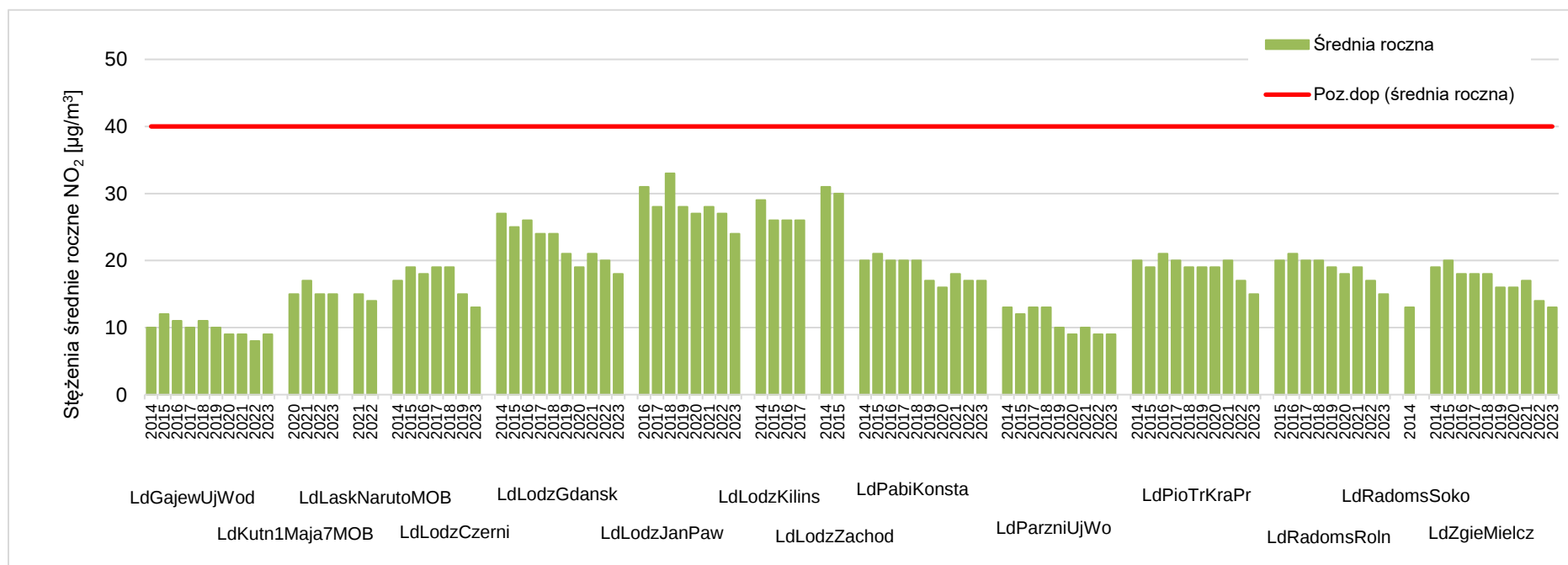
Stosunkowo wysokie wartości stężeń notowane były przy głównych drogach. Na stacji komunikacyjnej było to 60% dopuszczalnej wartości średniorocznej i 70% dopuszczalnej wartości 1-godzinnej. Wzdłuż dróg i ulic o dużym natężeniu ruchu samochodowego, poziom emisji NO_2 był zazwyczaj większy o ok. 50% niż na terenach sąsiadujących. Wpływ na to miały dwa podstawowe elementy: duża emisja komunikacyjna oraz złe warunki przewietrzania. Warunki takie występowały przede wszystkim na terenie miast aglomeracji łódzkiej oraz w wybranych miastach powiatowych, przez które przebiega droga krajowa lub wojewódzka o dużym natężeniu ruchu samochodowego. Na emisję komunikacyjną nakładała się wówczas dodatkowo emisja powierzchniowa.

Emisja komunikacyjna NO_2 stała się na wielu obszarach emisją dominującą, a jej wpływ na jakość powietrza jest z roku na rok coraz większy.

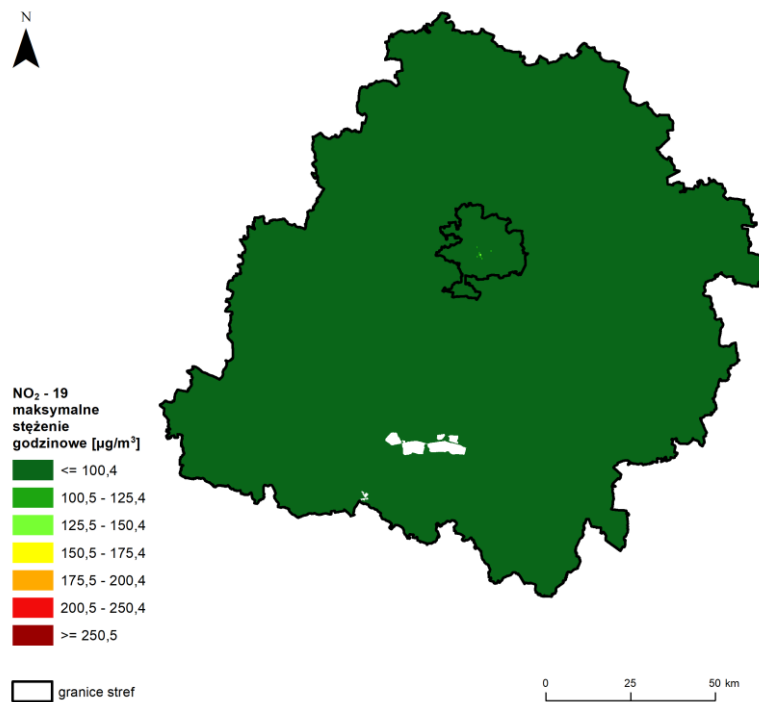
Poniżej na ilustracjach (rysunek 7.9, 7.10) przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2014 do 2023. Na ilustracjach 7.11-7.12 przedstawiono z kolei rozkład przestrzenny stężenia NO_2 , opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza.



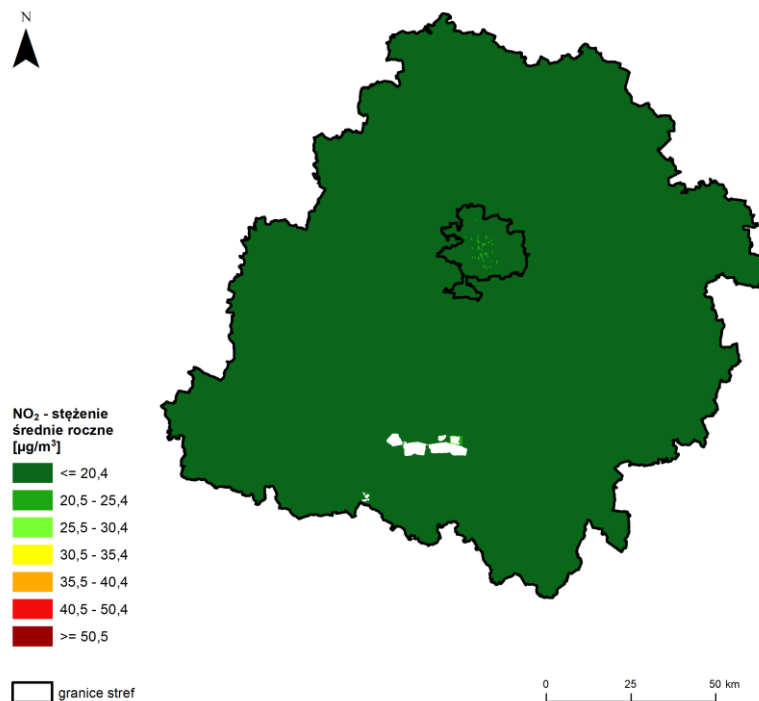
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinowego NO₂ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania w 2023 r. na niemal całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 19 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły 100 µg/m³. Wyjątkiem były małe obszary w Łodzi w rejonie al. Jana Pawła II i al. Piłsudskiego, gdzie stężenie 19-maksymalne jednogodzinne przekroczyło 100 µg/m³.

Stężenia średnioroczne na większości obszaru województwa nie przekroczyły 20 µg/m³, poza małymi obszarami w Łodzi, gdzie stężenie średnioroczne wyniosło maksymalnie 25 µg/m³ (Łódź al. Jana Pawła II) oraz w rejonie Elektrowni Bełchatów - 26 µg/m³.

Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu wykazuje utrzymywanie się trendu spadkowego poziomu stężeń NO₂. Niemal z każdym rokiem mierzone są coraz niższe stężenia danego zanieczyszczenia. Najwyższe stężenia utrzymują się na stacji typu komunikacyjnego, najniższe na stacjach tła regionalnego w Gajewie i Parzniewicach, oddalonych od miast i bezpośredniego wpływu punktowych i liniowych źródeł emisji.

Dla dwutlenku azotu w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i jest to jednogodzinna wartość stężenia tego zanieczyszczenia. W przypadku wystąpienia ryzyka przekroczenia tego poziomu na obszarze województwa łódzkiego, zgodnie z wdrożoną procedurą, każdorazowo informację o wystąpieniu takiego zdarzenia przekazuje się do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego w Łodzi oraz do Zarządu Województwa.

Poziom alarmowy dla dwutlenku azotu wynosi 400 µg/m³ i w roku 2023 w województwie łódzkim nie był przekroczony.

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla CO dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: maksymalnej wartości średniej 8-godzinnej w ciągu roku. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 4 stanowisk pomiarów automatycznych.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu 8-godzinnego tlenku węgla. Stężenia tlenku węgla na obszarze obu stref w województwie łódzkim utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego 10 mg/m³, określonego jako maksymalna wartość ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego. Obie strefy zostały zaklasyfikowane do klasy A.

Tabela 7.5. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej CO - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla CO
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.6. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	100	2
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	98	2
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	aut.	99	3
4	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	100	4

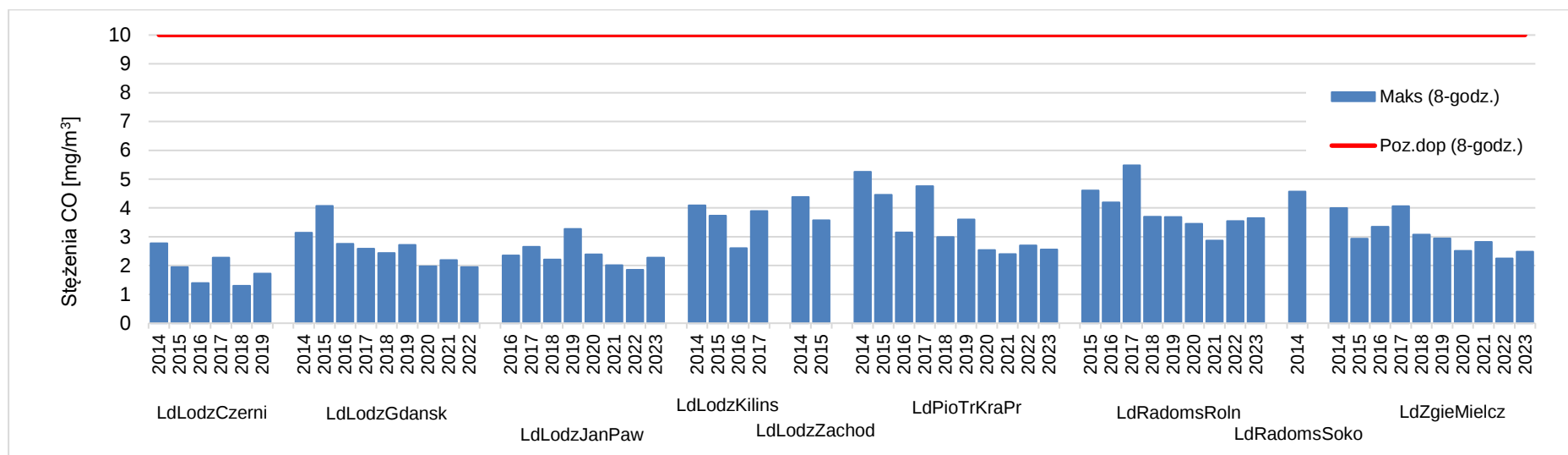
W roku 2023, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu tlenku węgla. Najwyższa zmierzona wartość S8max wyniosła 4 mg/m³. Podobnie jak w przypadku innych substancji, których znaczącym źródłem emisji jest spalanie paliw do celów grzewczych, również w przypadku tlenku węgla najwyższy poziom tego zanieczyszczenia występował w sezonie grzewczym.

Na przestrzeni ostatnich 10 lat mierzone maksymalne 8-godz. wartości CO nie przekroczyły ani razu stężenia 6 mg/m³, przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym 10 mg/m³. Najwyższe stężenia rejestrowane były w latach 2014-2017. W roku 2023 na większości stanowisk widoczny był minimalny wzrost stężenia CO względem roku 2022. Jedynie na stacji w Piotrkowie Trybunalskim przy

ul. Krakowskie Przedmieście 13 w roku 2023 zmierzono niższe stężenie CO niż w roku poprzednim. Mierzone wartości stężeń CO nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

Poniżej na ilustracji (rysunek 7.14) przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2014 do 2023.

Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu wykazuje z jednej strony utrzymywanie się niskiego poziomu stężeń CO, z drugiej zaś widoczny trend spadkowy stężeń.



Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia CO na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

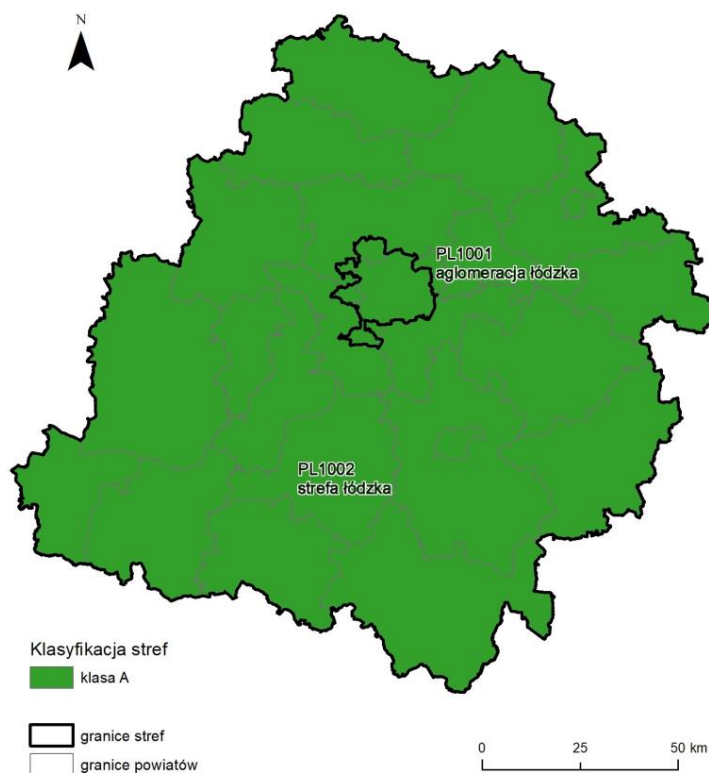
7.1.4. Benzen (C_6H_6)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla benzenu dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu dopuszczalnego średniego rocznego, który wynosi $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 3 stanowisk pomiarów automatycznych.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniego rocznego benzenu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.7. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej C_6H_6 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

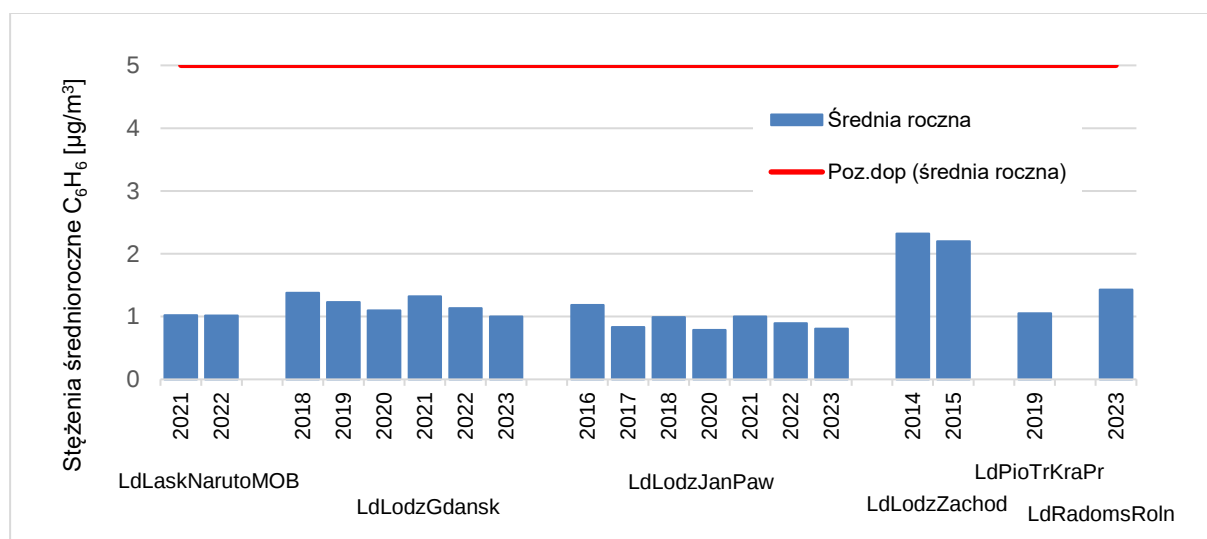
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla C_6H_6 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	99	1
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	99	1
3	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	98	1



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń C₆H₆, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

W 2023 r. nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu średniego rocznego benzenu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich 6 lat oscylowały w okolicach 1 µg/m³ przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym 5 µg/m³. W porównaniu z latami ubiegłymi stężenia obniżyły się o ok. 50%. W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane były na terenach zurbanizowanych, na których dominuje emisja powierzchniowa. Najniższe stężenia występowały na terenach pozamiejskich, gdzie stężenie średnie roczne można oszacować na 0,5 µg/m³. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna na terenach miejskich może nadal wynosić ok. 1 µg/m³. Mierzone wartości stężeń benzenu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

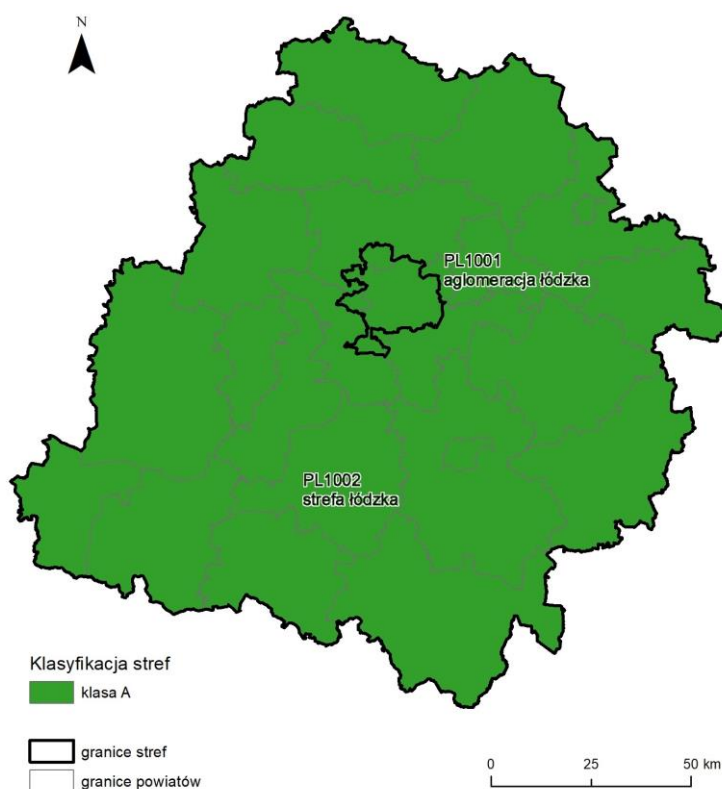
7.1.5. Ozon (O_3)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla ozonu dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu docelowego i poziomu celu długoterminowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 7 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji stref, opracowywaniu map rozkładu stężeń oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

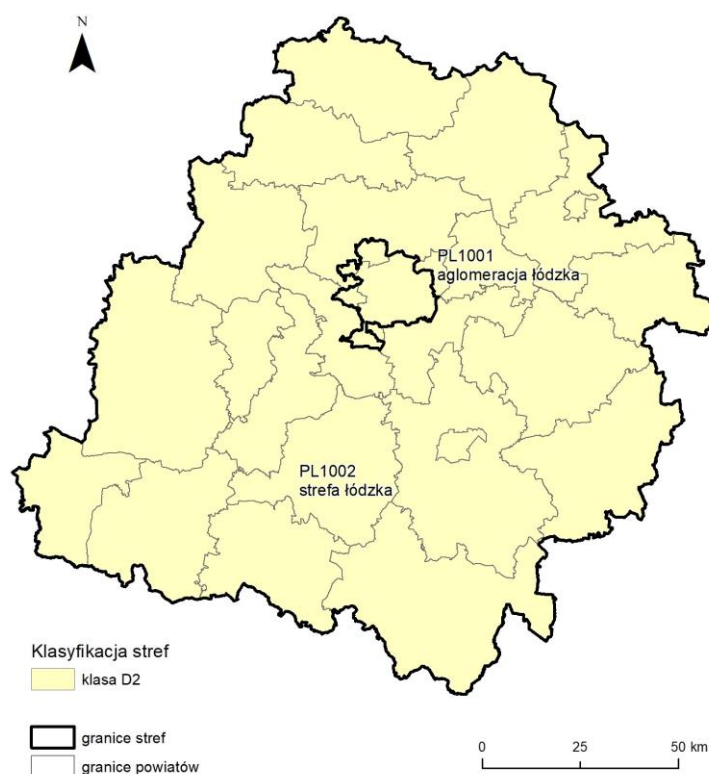
W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego ozonu. Stwierdzono natomiast przekroczenie poziomu celu długoterminowego.

Tabela 7.9. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej O_3 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A	D2
2	PL1002	strefa łódzka	A	D2



Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla O_3 w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla O_3 , w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 , na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	aut.	100	20	15
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	aut.	98	8	8
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	98	14	10
4	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	99	18	13
5	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	98	15	12
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	aut.	99	11	7
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	100	11	7

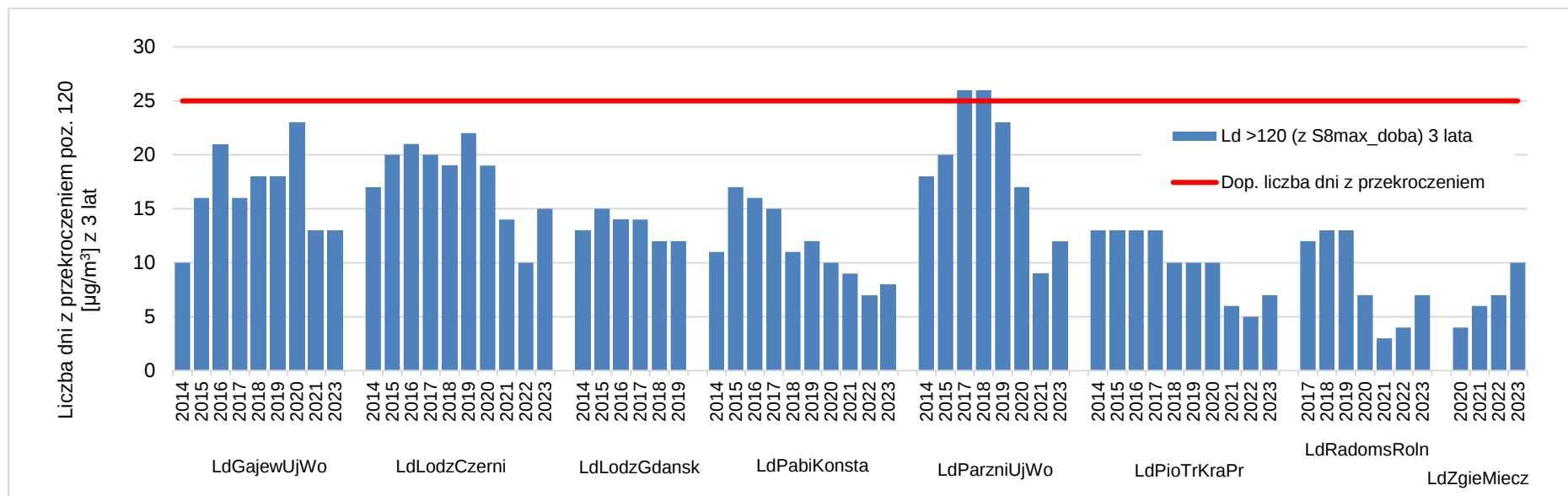
Ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym. Powstawanie ozonu jest ściśle uzależnione od warunków meteorologicznych. Maksymalne stężenia występują w sezonie letnim i skorelowane są z wysokimi temperaturami i nasłonecznieniem, co bezpośrednio wynika z intensyfikacji procesów fotochemicznych powodujących powstawanie ozonu z jego gazowych prekursorów występujących w powietrzu. Emisja prekursorów (tj. związków chemicznych, z których powstaje ozon – NO_x , NMLZO, CO , CH_4) utrzymuje się w tym okresie cały czas na wysokim poziomie.

W roku 2023 okres wiosenno-letni cechował się małą liczbą dni z opadami, umiarkowanymi temperaturami powietrza, dużym nasłonecznieniem. Sprzyjało to powstawaniu ozonu w przyziemnej warstwie troposfery. Nie zanotowano jednak przekroczeń poziomu docelowego ozonu S8max_d (nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m³ – średnia z 3 lat). Tak liczona wartość wyniosła na terenie województwa łódzkiego maksymalnie 15 dni (dla średniej z lat 2021-2023), w samym roku 2023 było to maksymalnie 20 dni. Widoczny był zatem wzrost stężenia ozonu S8max w stosunku do roku 2022.

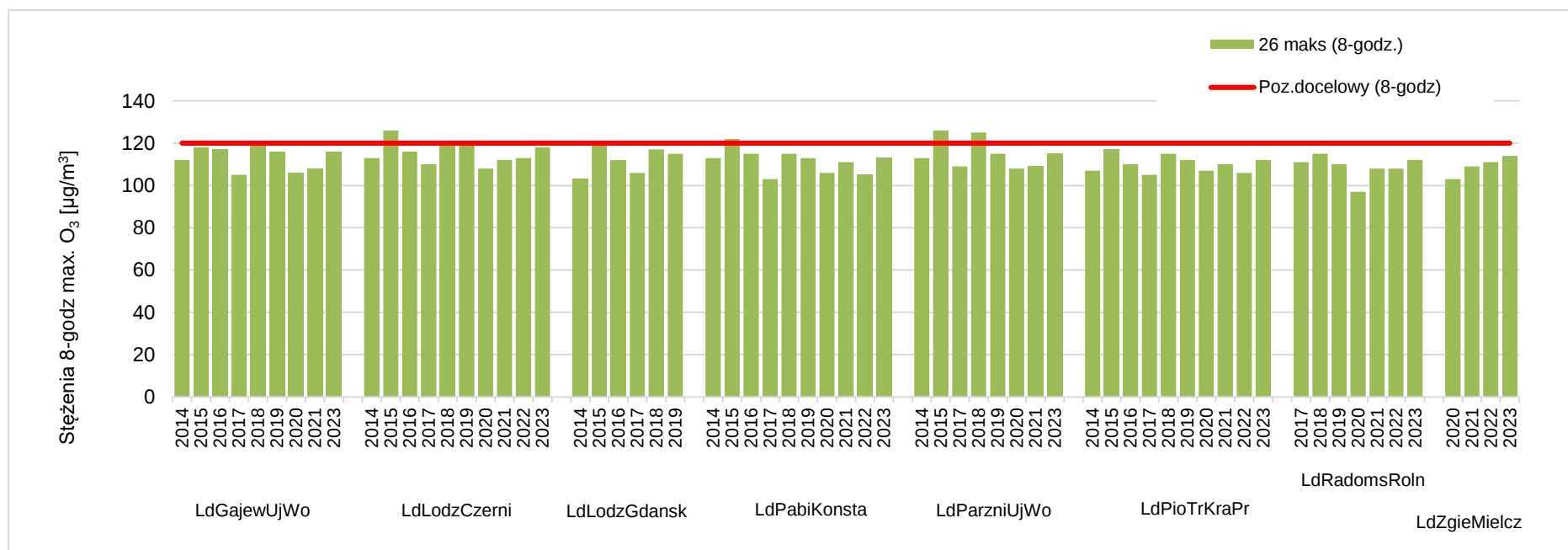
W przypadku poziomu celu długoterminowego na wszystkich stanowiskach pomiarowych zanotowano w roku 2023 stężenia S8max_d powyżej 120 µg/m³. W zależności od stanowiska pomiarowego, było to od 8 do 20 dni. W odróżnieniu od poziomu docelowego, wystarczy 1 dzień w roku z wartością S8max powyżej 120 µg/m³, aby przekroczyć poziom celu długoterminowego.

W odróżnieniu od innych zanieczyszczeń gazowych czy pyłowych, w przypadku ozonu na przestrzeni ostatnich 10 lat nie zaobserwowano trendu spadkowego stężeń. Mierzone wartości utrzymywały się na podobnym poziomie. W latach pomiarowych z gorącym i suchym okresem wiosenno-letnim notowano wysokie wartości danego zanieczyszczenia. Z kolei w latach z umiarkowanymi temperaturami, dużym zachmurzeniem i opadami w okresie wiosenno-letnim wartości ozonu malały.

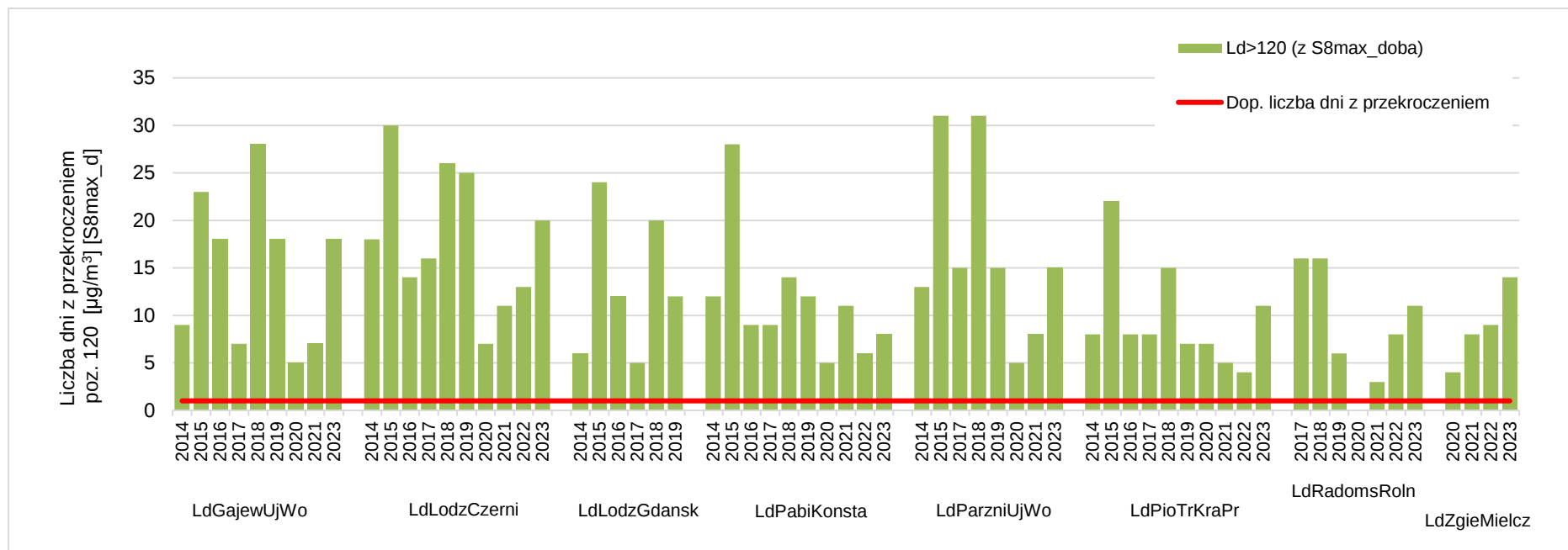
Poniżej na ilustracjach (rysunki 7.19 - 7.21) przedstawiono wartości charakterystyk rocznych i wieloletnich odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2014 do 2023. Na ilustracjach 7.22 - 7.23 przedstawiono z kolei rozkład przestrzenny stężenia O₃, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza.



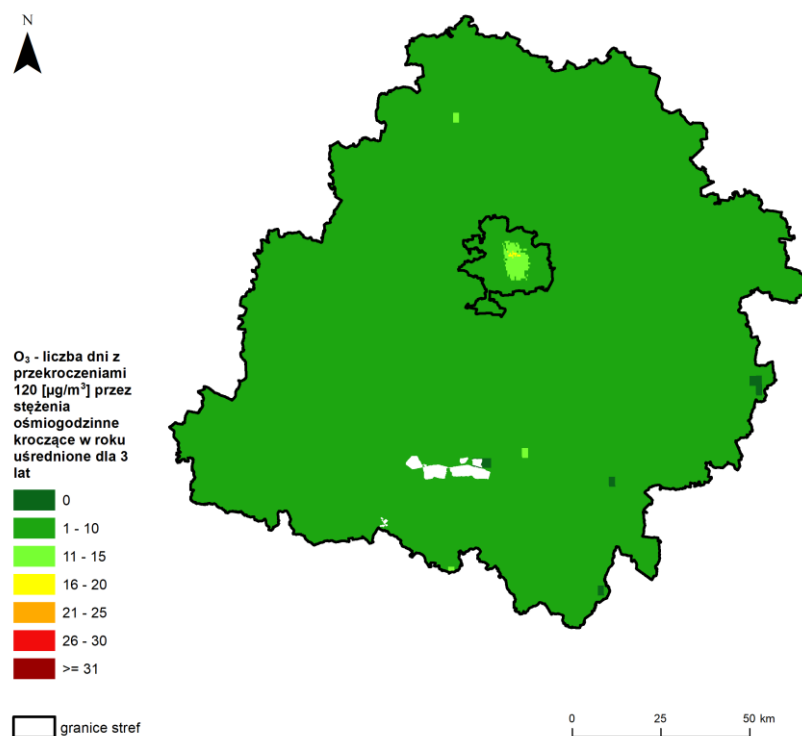
Rysunek 7.19. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne O₃, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



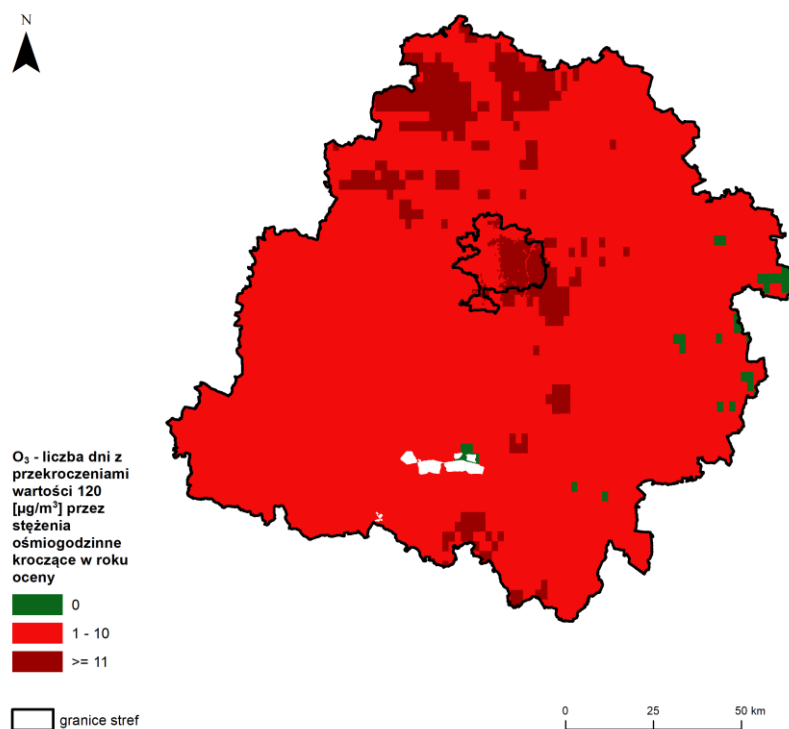
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych O₃, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.21. Przebieg liczby dni z przekroczeniami poziomu celu długoterminowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne O₃, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa łódzkiego – średnia z 3 lat, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa łódzkiego w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania, na obszarze województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego O₃. Na większości terenów województwa liczba dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m³ nie przekroczyła 10 (średnia z 3 lat). Na wybranych małych obszarach w części wschodniej, południowej i w rejonie Elektrowni Bełchatów wartość ta wyniosła 0 dni. Najwyższą liczbę dni stwierdzono na obszarze m. Łodzi (17 dni – średnia z 3 lat).

Zgodnie z wynikami metod szacowania opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze województwa łódzkiego doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego O₃. Najwyższą liczbę dni z przekroczeniem w roku 2023 (27 dni) stwierdzono na obszarze m. Łodzi. Jedynie na wybranych terenach znajdujących się głównie w części wschodniej województwa i w rejonie Elektrowni Bełchatów wartość ta wyniosła 0 dni.

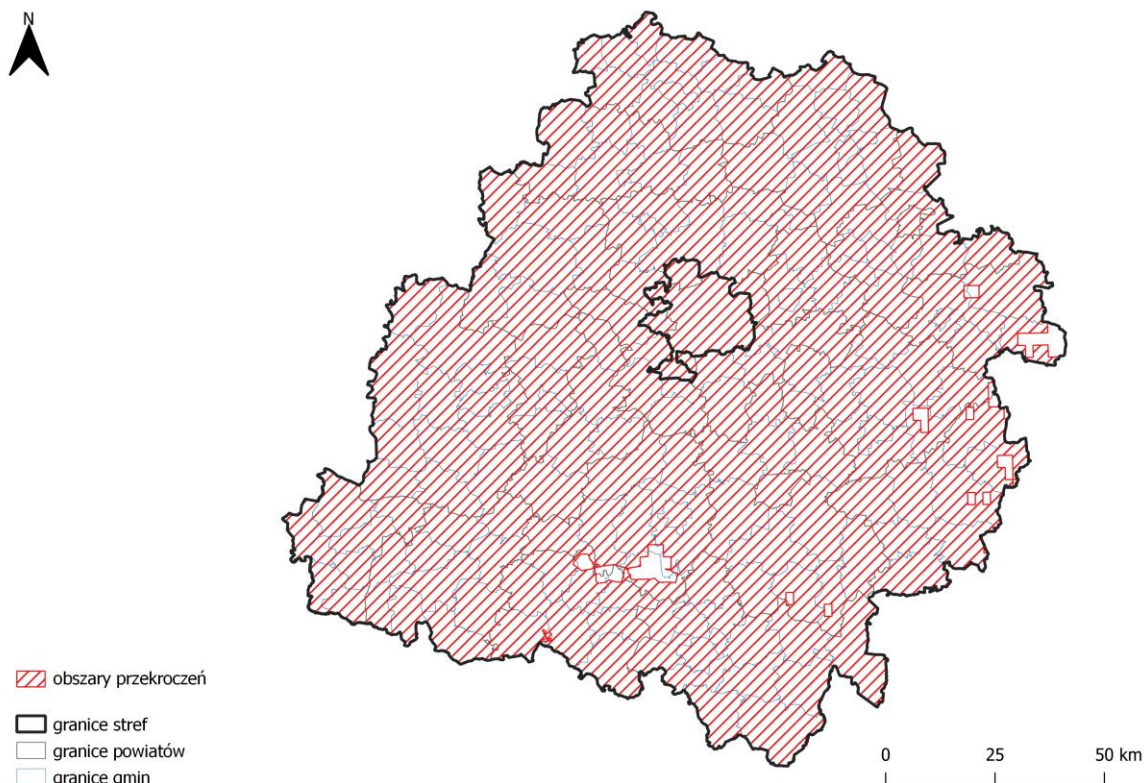
Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla O₃, w roku 2023 w województwie łódzkim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	409,0	100	815 060	100
PL1002	strefa łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	17 583,2	98,7	1 553 687	99,4

Jako przyczynę przekroczeń poziomu celu długoterminowego wskazuje się występowanie w okresie wiosenno-letnim warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu w powietrzu (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie) oraz napływ mas powietrza zanieczyszczonych ozonem i substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu z terenów zurbanizowanych województwa i spoza granic strefy.

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu wynika, iż obszary te obejmują zdecydowaną większość powierzchni województwa - 98,8%, zamieszkałą przez ok. 99,6% mieszkańców województwa.

Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla O_3 , określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi, w województwie łódzkim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Dla ozonu w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i poziom informowania i są to jednogodzinne wartości stężeń tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tych poziomów na obszarze województwa łódzkiego jest każdorazowo przekazywana do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego w Łodzi oraz Zarządu Województwa Łódzkiego.

Poziom alarmowy dla ozonu wynosi $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie łódzkim nie był przekroczony.

Poziom informowania dla ozonu wynosi $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie łódzkim również nie był przekroczony. Najwyższa wartość średniogodzinna ozonu w 2023 r. wyniosła $171,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i zmierzona została w dn. 20 czerwca 2023 r. w Zgierzu.

7.1.6. Pył zawieszony PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla pyłu zawieszonego PM10 dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego średniorocznego i poziomu dopuszczalnego średniodobowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 23 stanowisk pomiarowych automatycznych i manualnych. Przy klasyfikacji stref jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego oraz danych dotyczących emisji pyłu PM10.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego. Nie stwierdzono również przekroczenia dopuszczalnego poziomu średniodobowego. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Odliczanie źródeł naturalnych

Zarówno przepisy prawa obowiązującego na poziomie Unii Europejskiej, jak i odpowiednie regulacje krajowe pozwalają, w przypadku wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych powodowanych przez wybrane źródła zanieczyszczeń, ich uwzględnienie i odliczenie w procesie oceny jakości powietrza. Takiego odliczenia można dokonać w przypadku wystąpienia przekroczenia poziomów określonych zanieczyszczeń (głównie pyłu zawieszonego) w powietrzu atmosferycznym w wyniku udziału:

- źródeł naturalnych w okresie całego roku, obejmujących wybuchy wulkanów, aktywność sejsmiczną, aktywność geotermiczną, pożary nieużytków i lasów, powstawanie i transport aerozoli morskich oraz resuspensję i transport cząstek pochodzenia naturalnego z regionów suchych (źródła naturalne),
- resuspensji pyłu z zimowego utrzymania dróg w postaci ich posypywania piaskiem i/lub solą (zimowe utrzymanie dróg).

W przypadku tego pierwszego odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka, a w przypadku tego drugiego emisji nie można kontrolować (ograniczać) ze względów bezpieczeństwa ludzi na drogach. Wpływ tych źródeł emisji może zostać odjęty podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

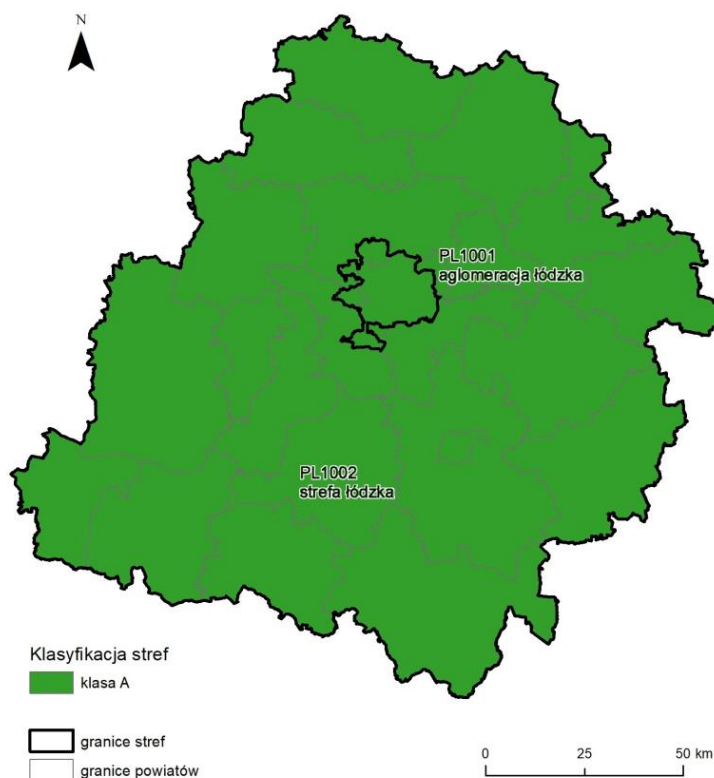
Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują, że w roku 2023 na obszarze województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia dopuszczalnego poziomu średniorocznego i dopuszczalnego poziomu średniodobowego pyłu zawieszonego PM10. Obie strefy uzyskały w ocenie klasę A dla obu tych parametrów. W związku z powyższym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, nie zastosowano procedury odliczania źródeł naturalnych w kształtowaniu się stężenia pyłu zawieszonego PM10. Udział ten nie został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i nie wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych.

Tabela 7.12. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A	A	A
2	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM10, dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM₁₀, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	aut.	98	16	3	27
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	84	25	8	38
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	97	24	15	41
4	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	man.	97	28	22	44
5	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	99	26	16	41
6	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	aut.	84	25	14	39
7	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	man.	95	23	11	35
8	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	man.	100	28	27	46
9	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	97	20	6	33
10	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	man.	97	24	12	39
11	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	man.	99	25	19	39
12	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	man.	99	27	23	43

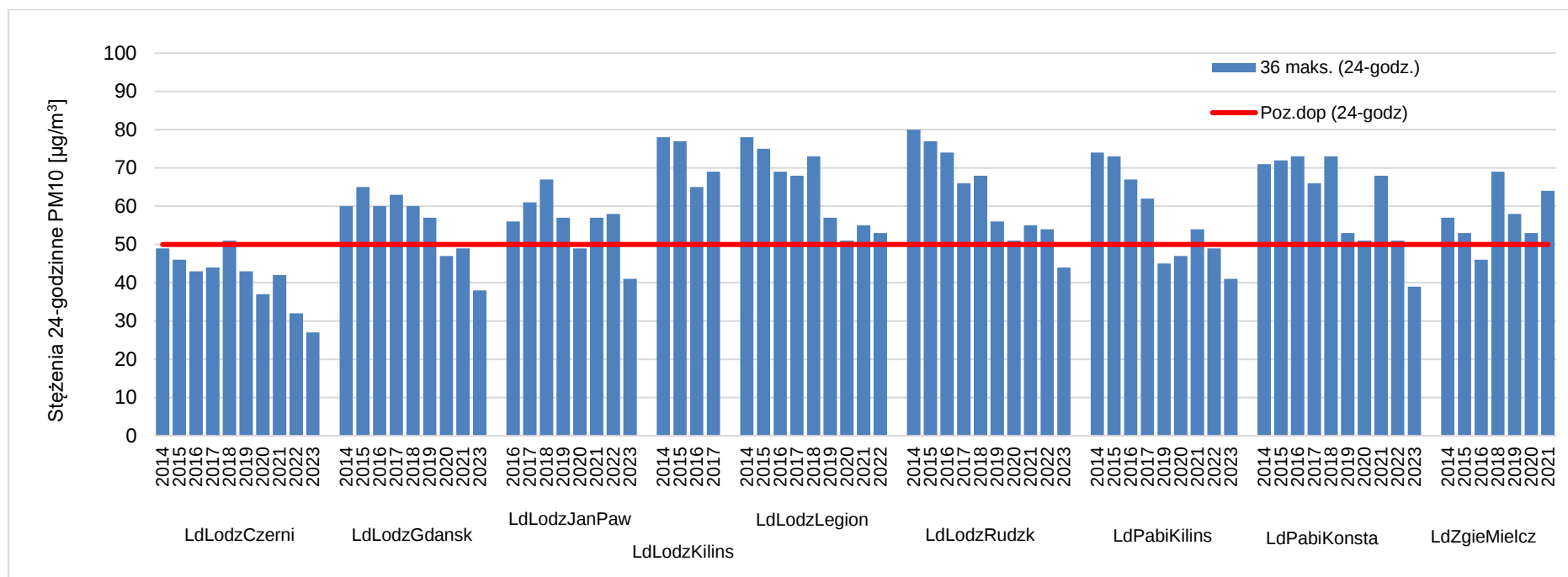
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
13	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	man.	100	26	18	41
14	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	man.	99	21	4	32
15	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	99	28	26	46
16	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	man.	99	30	29	46
17	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	man.	100	26	22	46
18	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	man.	96	25	14	39
19	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	man.	100	27	16	42
20	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. Św. Antoniego	man.	100	26	19	42
21	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	man.	93	23	8	35
22	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	man.	99	23	10	37
23	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	man.	99	30	25	46

Rok 2023 był pierwszym rokiem w historii opracowywania Rocznych Ocena Jakości Powietrza, w którym na terenie woj. łódzkiego nie doszło do przekroczenia zarówno średniorocznego poziomu dopuszczalnego $D_a=40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jak i średniodobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 D_{24h} . Obie strefy oceny otrzymały klasę A.

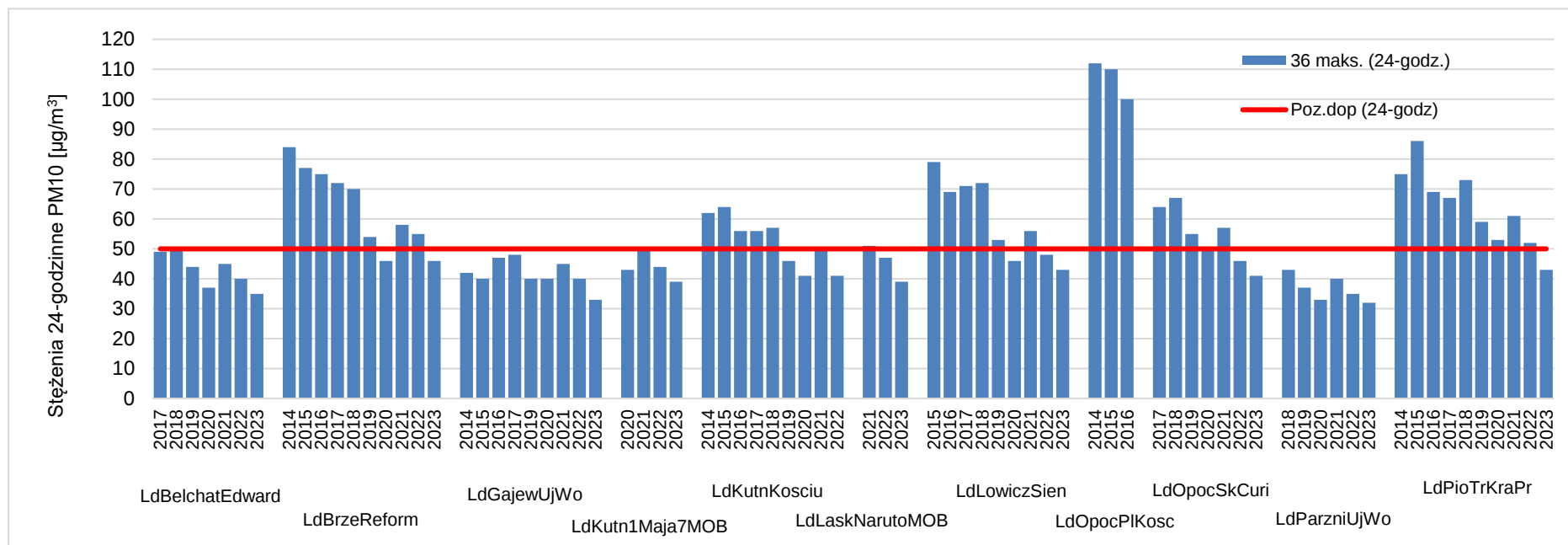
Najwyższe stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 wystąpiły na terenie aglomeracji łódzkiej, Brzezin, Piotrkowa Trybunalskiego, Radomska i Zduńskiej Woli. W ciągu roku najwyższe stężenia wystąpiły w okresie jesienno-zimowym.

Główną przyczyną wysokich stężeń w okresie jesienno-zimowym była nadmierna emisja niska (powierzchniowa) z dużych obszarów zwartej zabudowy mieszkaniowej, niepodłączonej do sieci ciepłej, spowodowana opalaniem węglem kamiennym. Oprócz wzrostu wielkości emisji zanieczyszczeń pyłowych do powietrza w okresie grzewczym, dodatkową przyczyną wzrostu stężenia pyłu w powietrzu były występujące niekorzystne warunki meteorologiczne na danym terenie, sprzyjające koncentracji emitowanych substancji (inwersja termiczna w przygruntowych warstwach atmosfery, mała prędkość wiatru). Inwersja termiczna jest szczególnie uciążliwym zjawiskiem dla jakości powietrza na obszarach o zwartej zabudowie mieszkaniowej, gdzie występuje emisja niska z palenisk domowych.

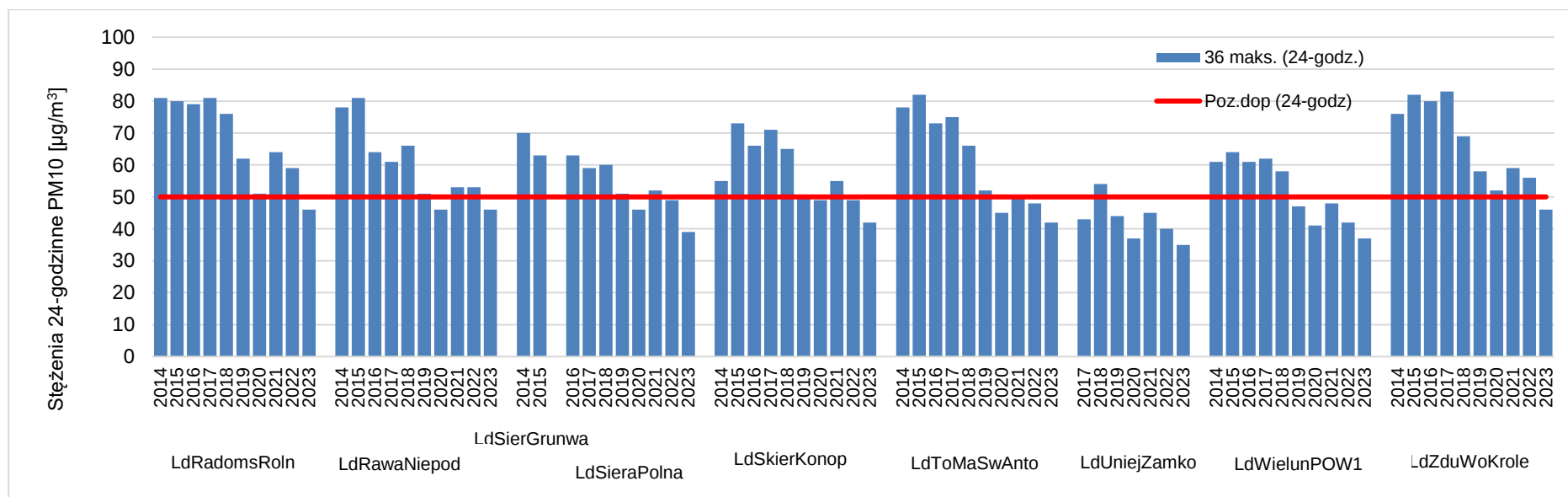
Podobnie jak w latach poprzednich, również w roku 2023 na niemal wszystkich stanowiskach pomiarowych stężenie pyłu zawieszonego PM10 było niższe niż w roku poprzednim. Na przestrzeni ostatnich 10 lat stężenia pyłu zawieszonego PM10 zmalały o 30-40%. Przyczyną poprawy jakości powietrza były zarówno działania podejmowane przez samorządy dotyczące ograniczenia emisji pyłu jak i również zmiana warunków meteorologicznych w półroczu chłodnym – cieplejsze okresy grzewcze.



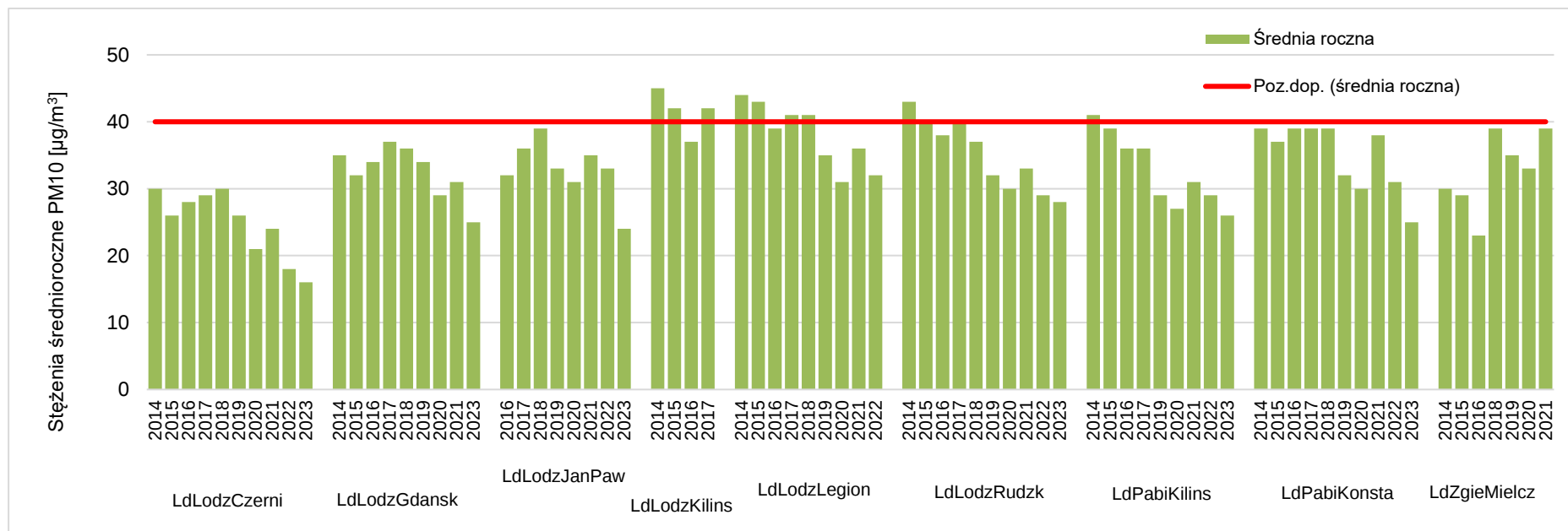
Rysunek 7.27. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa łódzkiego, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny aglomeracja łódzka) [źródło: GIOŚ]



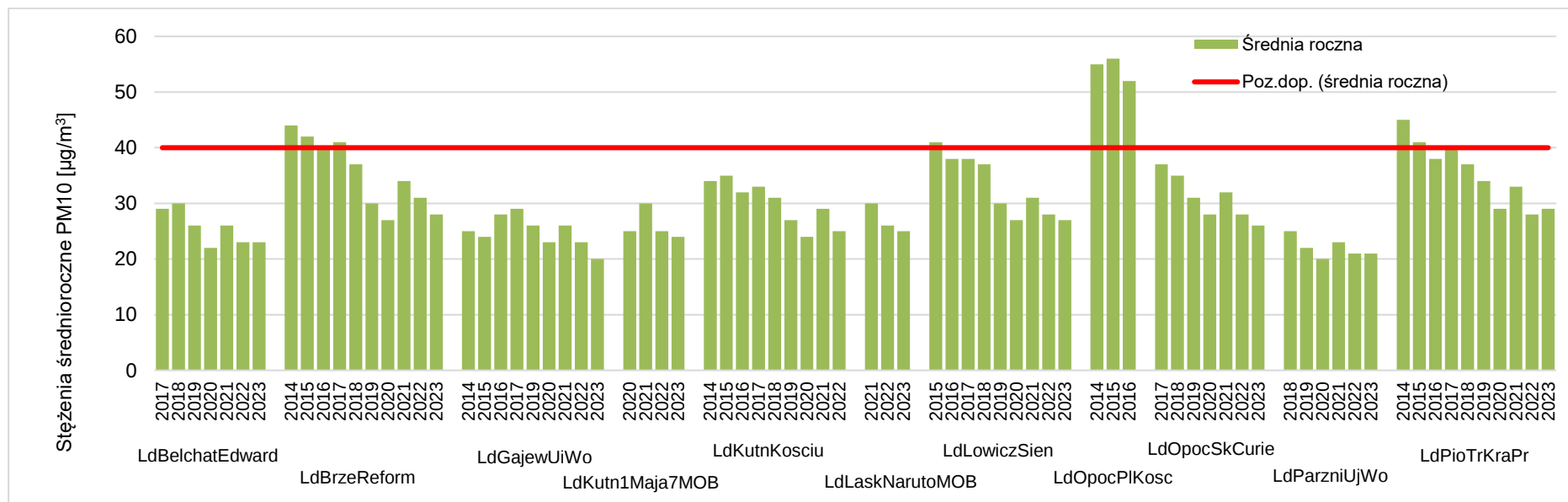
Rysunek 7.28. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa łódzkiego, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny strefa łódzka - część I) [źródło: GIOŚ]



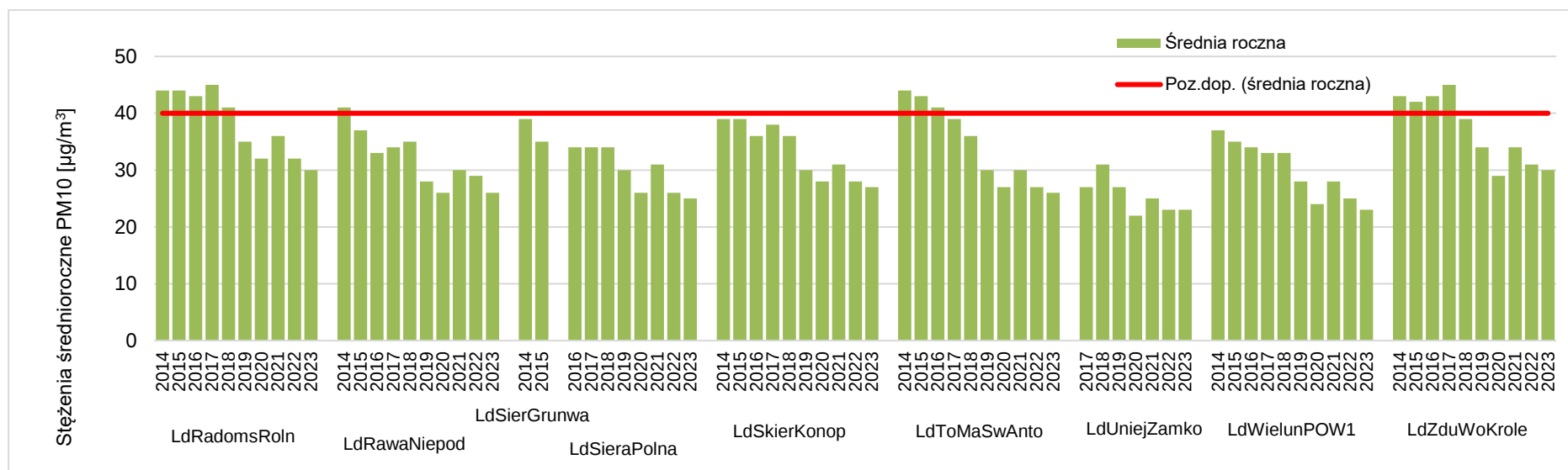
Rysunek 7.29. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa łódzkiego, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny strefa łódzka – część II) [źródło: GIOŚ]



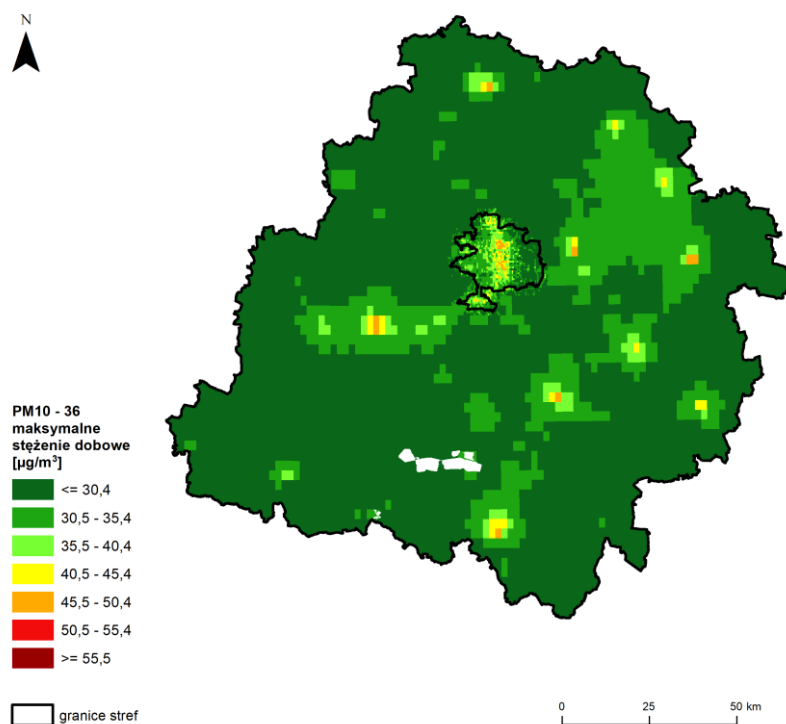
Rysunek 7.30. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny aglomeracja łódzka) [źródło: GIOŚ]



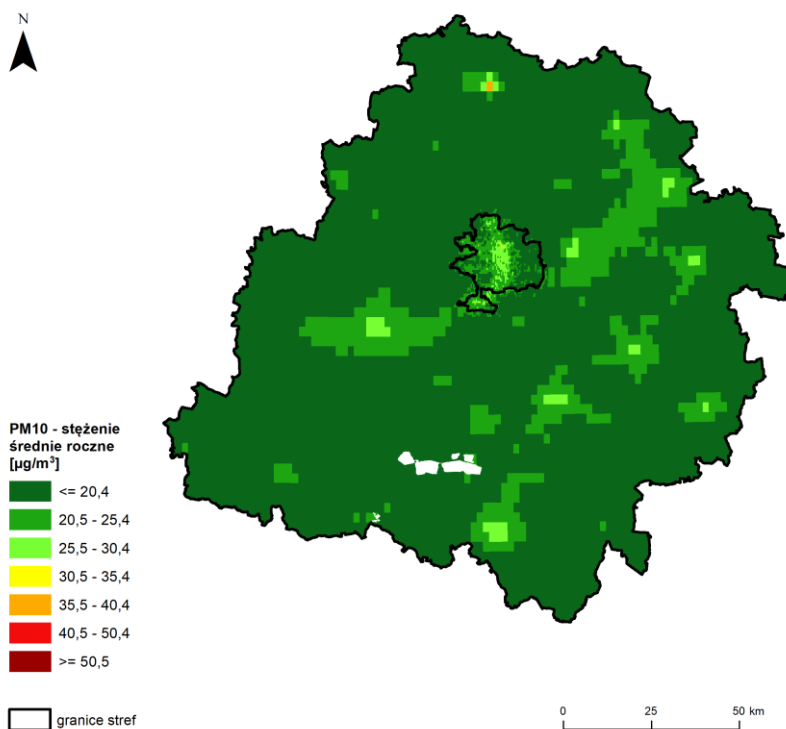
Rysunek 7.31. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny strefa łódzka – część I) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.32. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny strefa łódzka – część II) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.33. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania na niemal całym terenie województwa stężenia 24-godzinowe (wyrażone jako 36 maksymalna wartość stężenia 24-godz.) nie przekroczyły $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe wartości wynoszące $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły jedynie w centrum Łodzi oraz w Kutnie.

Stężenia średnioroczne na większości obszaru województwa nie przekroczyły $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W rejonie miast powiatowych było to $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na terenie większych miast powiatowych do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dla pyłu zawieszonego PM₁₀ w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i poziom informowania i są to średniodobowe wartości stężeń tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tych poziomów na obszarze województwa łódzkiego jest każdorazowo przekazywana m.in. do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego w Łodzi oraz Zarządu Województwa Łódzkiego, a w przypadku ryzyka wystąpienia przekroczenia alarmowego informacja taka przekazywana jest także do Rządowego Centrum Bezpieczeństwa.

Poziom alarmowy dla pyłu zawieszonego PM₁₀ wynosi $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie łódzkim był przekroczony w ciągu 3 dni. Najwyższa wartość stężenia średniodobowego wystąpiła w dn. 01.03.2023 r. na stacji w Radomsku i wyniosła $S_{24} = 213 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W porównaniu z rokiem 2022 liczba takich sytuacji zwiększyła się z 2 do 3 dni.

Poziom informowania dla pyłu zawieszonego PM₁₀ wynosi $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie łódzkim był przekroczony w ciągu 7 dni. Najwyższa wartość stężenia wystąpiła w dn. 01.12.2023 r. na stacji w Radomsku i wyniosła $S_{24} = 146 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W porównaniu z rokiem 2022 liczba takich sytuacji zmniejszyła się z 12 do 7 dni.

7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

Faza II

Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} jest średnioroczny poziom dopuszczalny. Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu od 2020 r. obowiązuje niższy poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} wynoszący $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (II faza). Jest to aktualnie główna obowiązująca klasyfikacja dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}.

W ocenie za 2023 r. wykorzystano wyniki pomiarów z 6 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich. Przy klasyfikacji stref jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2023 r. w odniesieniu do średniorocznego poziomu dopuszczalnego fazy II ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nie stwierdzono przekroczenia zarówno na obszarze aglomeracji łódzkiej jak i strefy łódzkiej (klasa A1).

Tabela 7.14. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A1
2	PL1002	strefa łódzka	A1



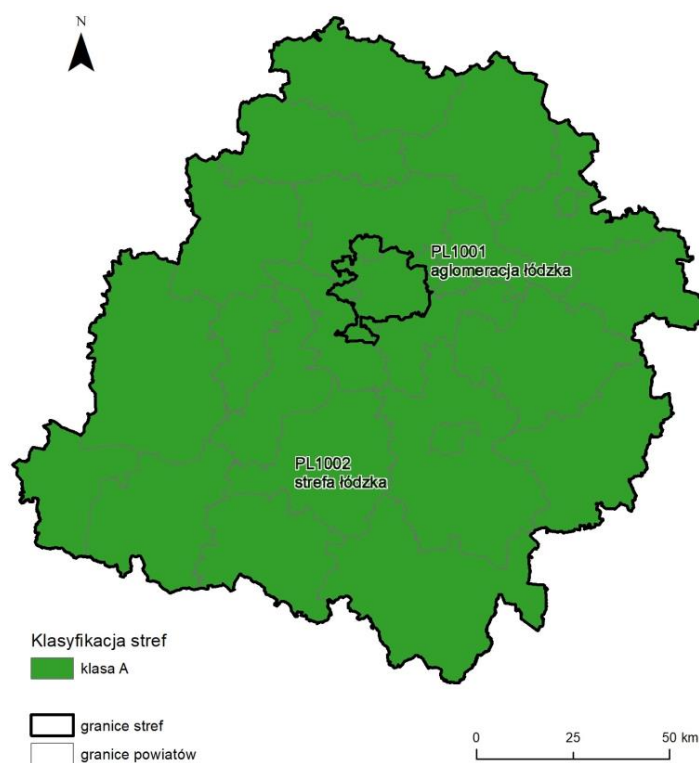
Rysunek 7.35. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – II faza [źródło: GIOŚ]

Faza I

W ocenie wykonano również klasyfikację dodatkową, uwzględniającą poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM_{2,5} obowiązujący do roku 2020 (faza I – 25 µg/m³). W odniesieniu do poziomu 25 µg/m³ obie strefy oceny uzyskały klasę A (brak przekroczeń fazy I).

Tabela 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.36. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – I faza [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.16. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

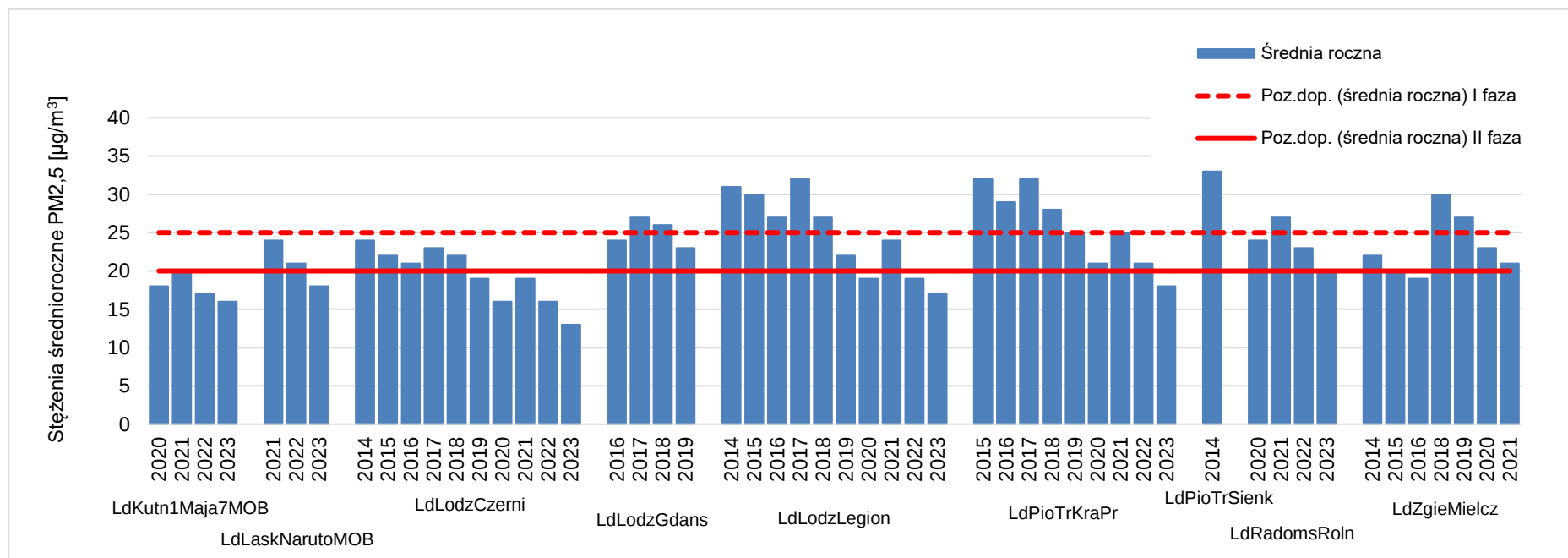
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	man.	99	13
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	100	17
3	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	aut.	99	16
4	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	aut.	100	18
5	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	99	18
6	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	93	20

Problem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} dotyczy obszarów zabudowanych, z dominującą emisją powierzchniową. To właśnie ten rodzaj emisji (ogrzewanie budynków paliwem stałym – węglem i drewnem) przyczynia się do ewentualnych przekroczeń obowiązujących standardów pyłu zawieszonego PM_{2,5} (a także pyłu zawieszonego PM₁₀ i benzo(a)pirenu). Duże znaczenie ma również emisja komunikacyjna, wpływająca negatywnie na jakość powietrza wzdłuż dróg o dużym natężeniu ruchu.

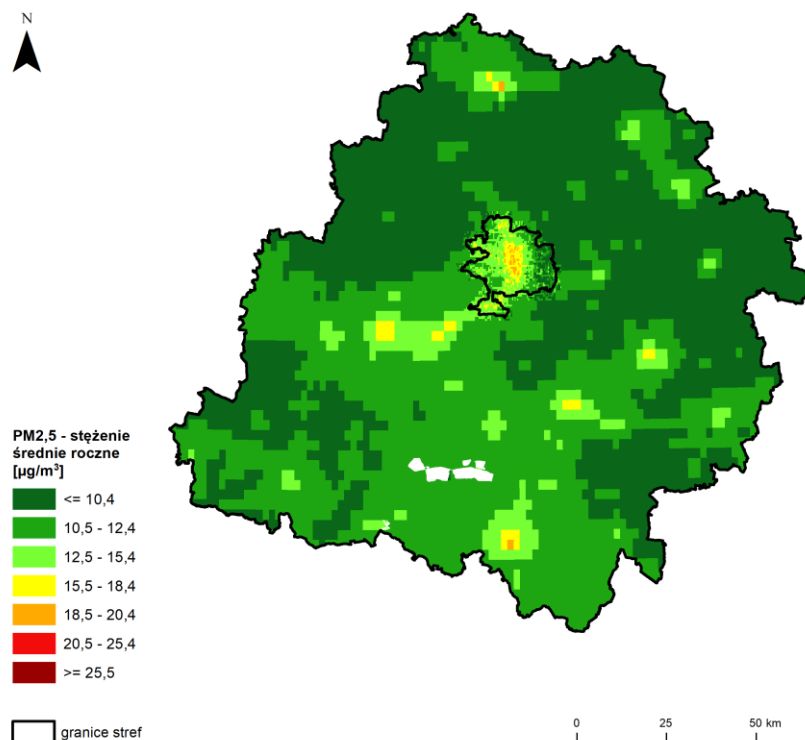
W 2023 r. najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} notowane były na terenie Radomska, Piotrkowa Trybunalskiego, Łodzi i Łasku. Oznacza to, że problem ten może dotyczyć nie tylko największych miast, ale również i mniejszych ośrodków miejskich w województwie, czego przykładem jest np. Łask.

W roku 2023 nie doszło do przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II). Był to pierwszy rok od momentu prowadzenia pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie łódzkim, kiedy nie doszło do przekroczenia dopuszczalnego poziomu. Oznacza to, że w stosunku do roku 2022 jakość powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM_{2,5} uległa poprawie.

Trend spadkowy stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} widoczny jest od 2018 r. Jedynie w roku 2021 ze względu na panujące niesprzyjające warunki meteorologiczne, zanotowano wzrost stężeń. W roku 2023 ze względu na bardzo korzystne warunki meteorologiczne w okresie jesienno-zimowym, po raz pierwszy na obszarze całego województwa nie doszło do przekroczenia wartości $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II).



Rysunek 7.37. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.38. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} nie przekroczyło 15 µg/m³. Wyższe wartości stężeń w zakresie od 15 do 18 µg/m³ wystąpiły na terenach zurbanizowanych większości miast powiatowych. Na terenie miast: Radomsko, Łódź i Kutno maksymalnie do 20 µg/m³. Nie doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy II ($D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

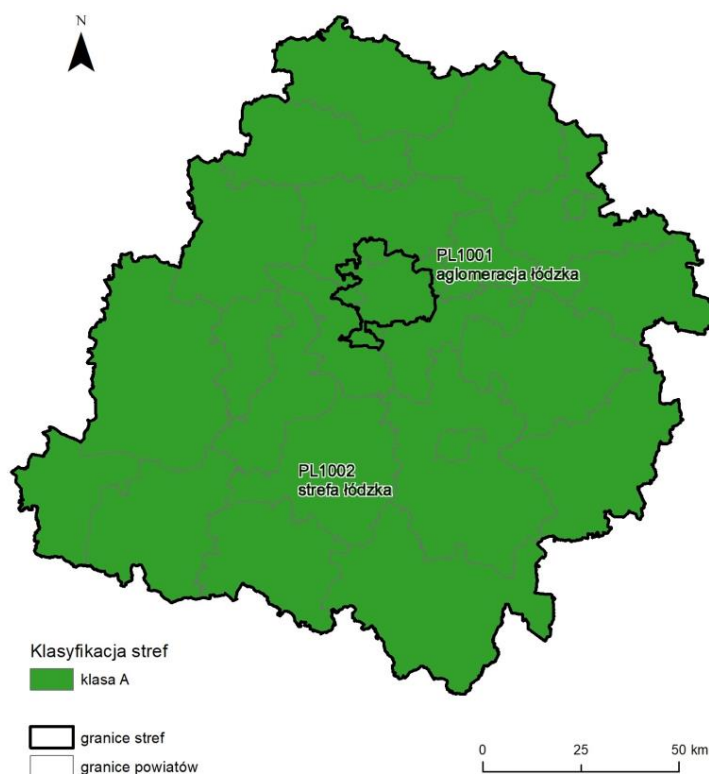
7.1.8. Ołów (Pb) w pyle zawieszonym PM₁₀

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla ołowiu w pyle zawieszonym PM₁₀ dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: dopuszczalnego poziomu średniego rocznego (0,5 µg/m³). Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 2 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu dopuszczalnego ołowiu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej Pb w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Pb
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A

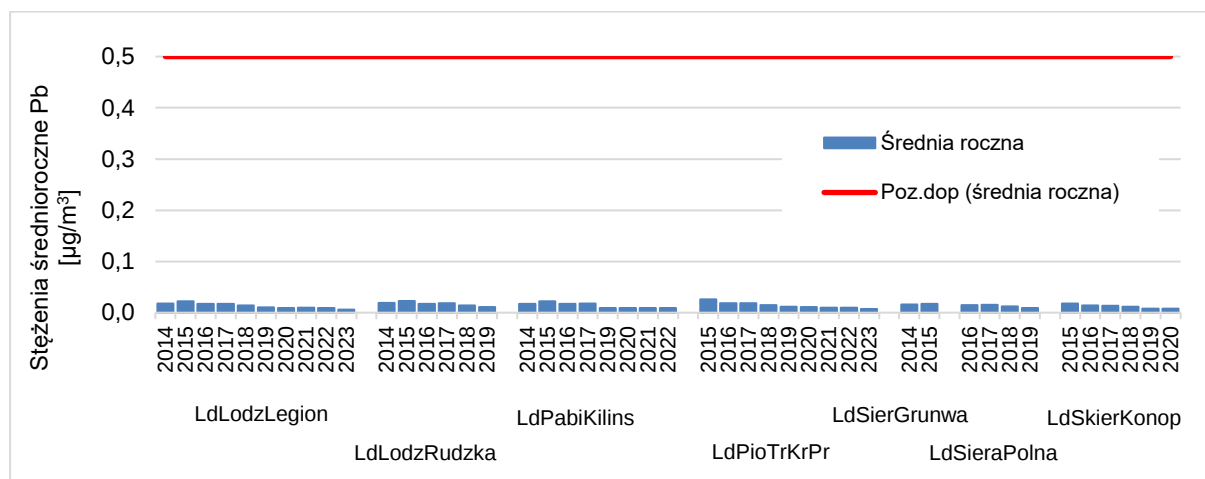


Rysunek 7.39. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla Pb w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.17. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Pb w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	łódź, ul. Legionów	man.	96	0,006
2	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	100	0,007

Nie stwierdza się przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego ołowiu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 0,01 µg/m³. Widoczny jest trend spadkowy. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. 0,01 µg/m³, co stanowi zaledwie 2% poziomu dopuszczalnego $D_a=0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mierzone wartości stężeń ołowiu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Rysunek 7.40. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Pb w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

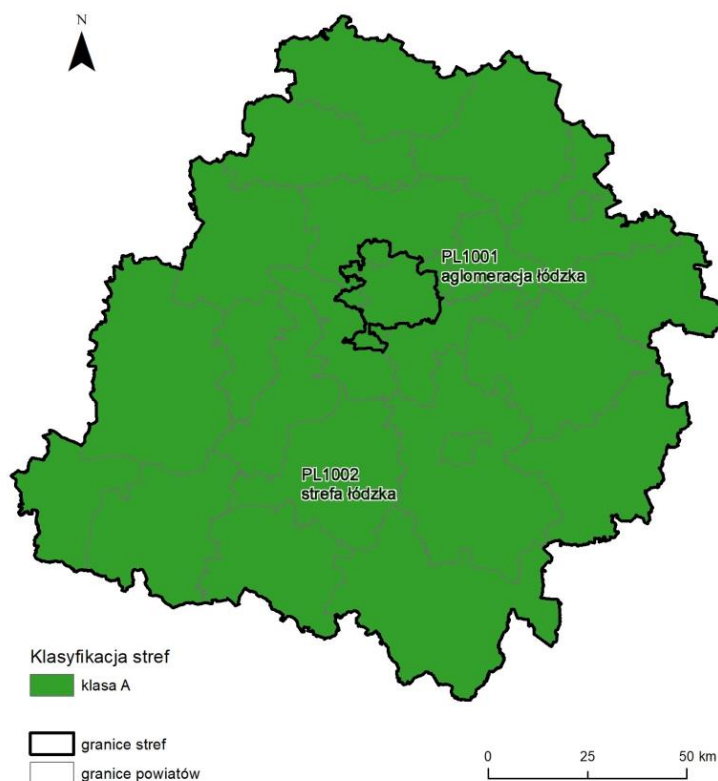
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego (6 ng/m^3). Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 2 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego arsenu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.18. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej As w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



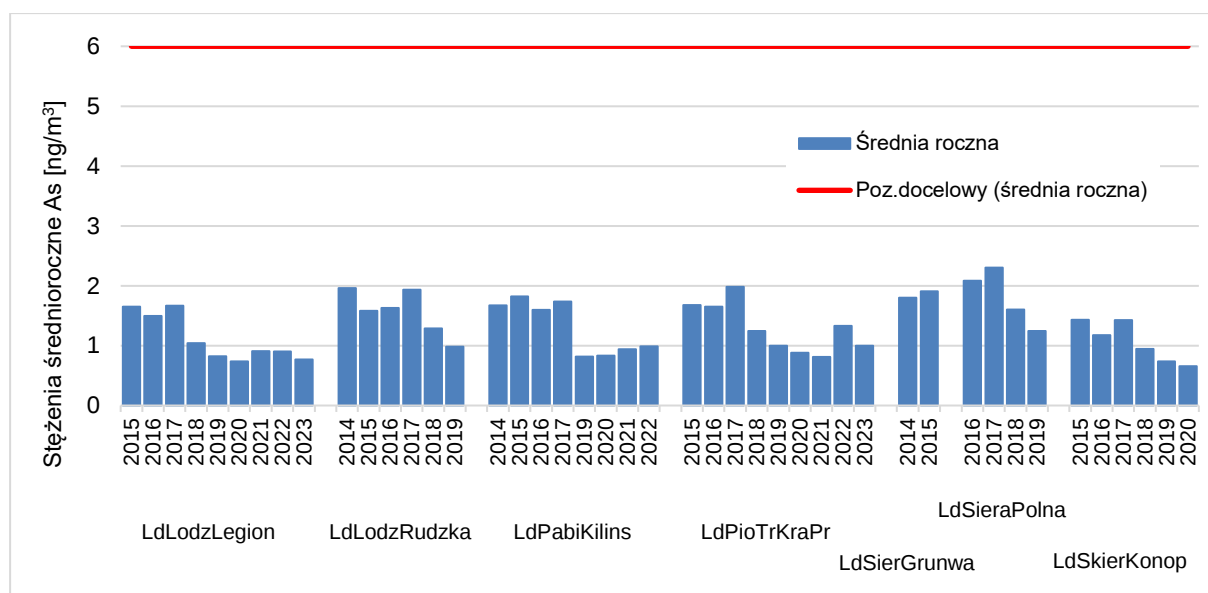
Rysunek 7.41. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla As w pyłe zawieszonym PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.19. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów As w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

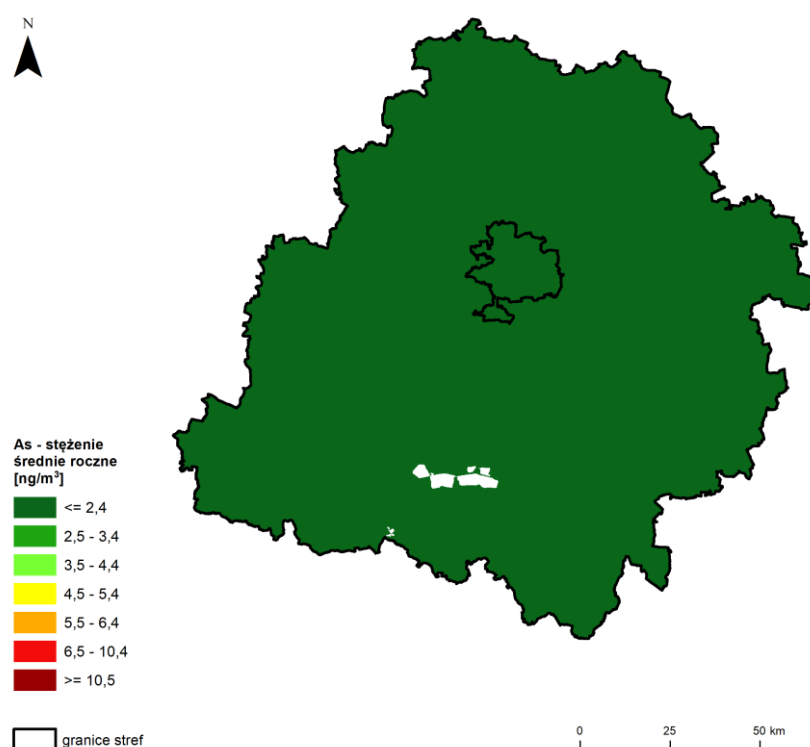
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	96	0,8
2	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	100	1,0

Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego arsenu w pyłe zawieszonym PM10. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 1 ng/m³. Widoczny jest trend spadkowy. W roku 2023 stężenia arsenu były na minimalnie niższym poziomie niż w roku 2022.

W ciągu ostatnich 5 lat stężenia arsenu w województwie obniżyły się o ok. 50%. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. 1 ng/m³, co stanowi zaledwie ok. 17% poziomu docelowego $D_{dc}=6$ ng/m³. Mierzone wartości stężeń arsenu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Rysunek 7.42. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń As w pyłe zawieszonym PM₁₀, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.43. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenie średnie roczne arsenu w pyłe zawieszonym PM10 nie przekroczyło 0,6 ng/m³. Wyższe wartości stężeń dochodzące do 1 ng/m³ wystąpiły na terenach zurbanizowanych większości miast powiatowych. Najwyższe stężenie wynoszące 1,5 ng/m³ wystąpiło w rejonie Elektrowni Bełchatów.

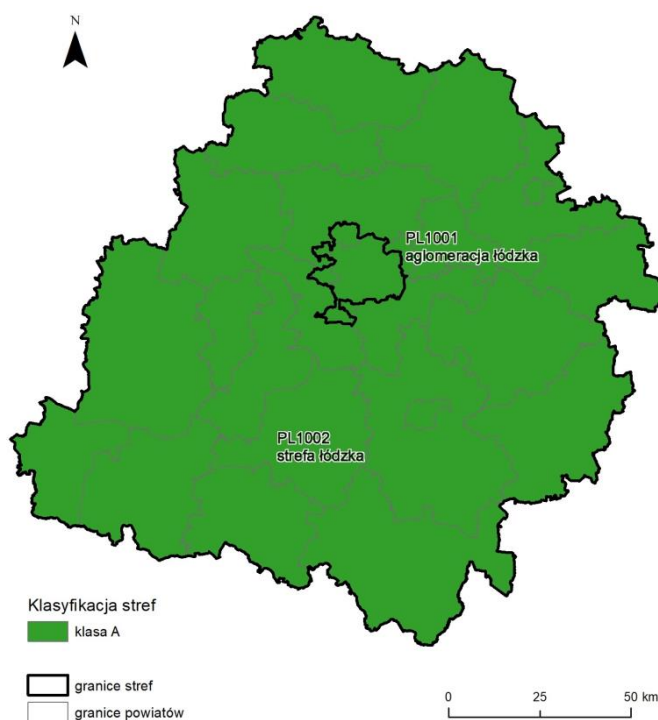
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego (5 ng/m³). Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 2 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego kadmu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.20. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej Cd w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A

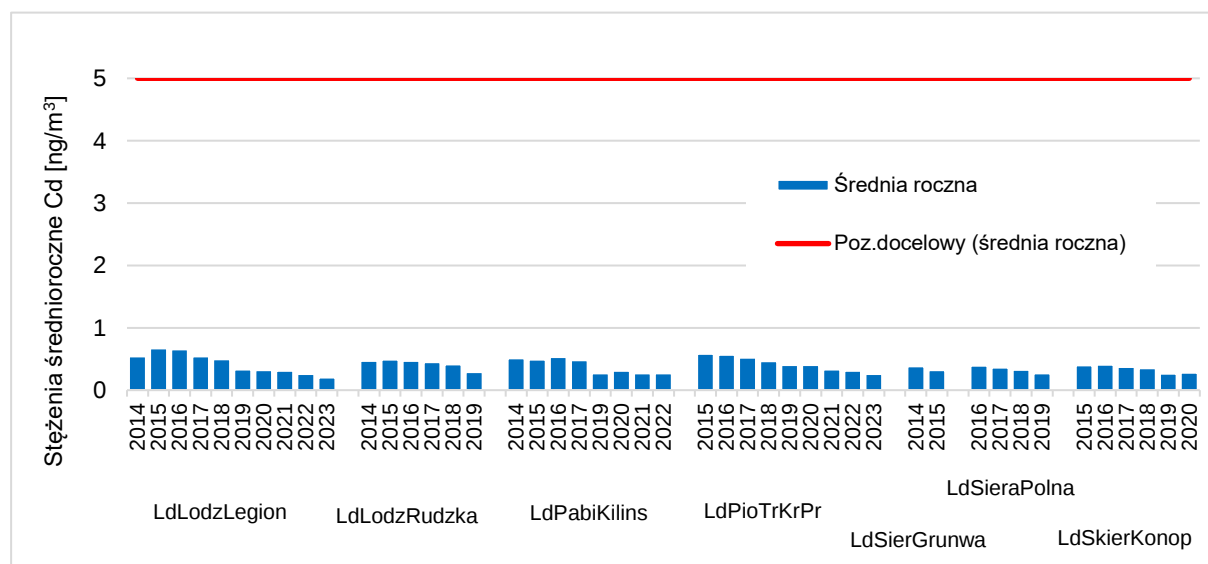


Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla Cd w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.21. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Cd w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	96	0,2
2	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKrPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	98	0,3

Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego kadmu w pyłe zawieszonym PM10. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 0,5 ng/m³. W roku 2023 było to maksymalne 0,3 ng/m³. Widoczny jest trend spadkowy. W ciągu ostatnich 5 lat stężenia kadmu w województwie obniżyły się o ok. 25%. Można założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. 0,3 ng/m³, co stanowi zaledwie 6% poziomu docelowego D_{dc}=5 ng/m³. Mierzone wartości stężeń kadmu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Cd w pyłe zawieszonym PM10, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego (20 ng/m³). Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 2 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2023 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego niklu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.22. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej Ni w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A

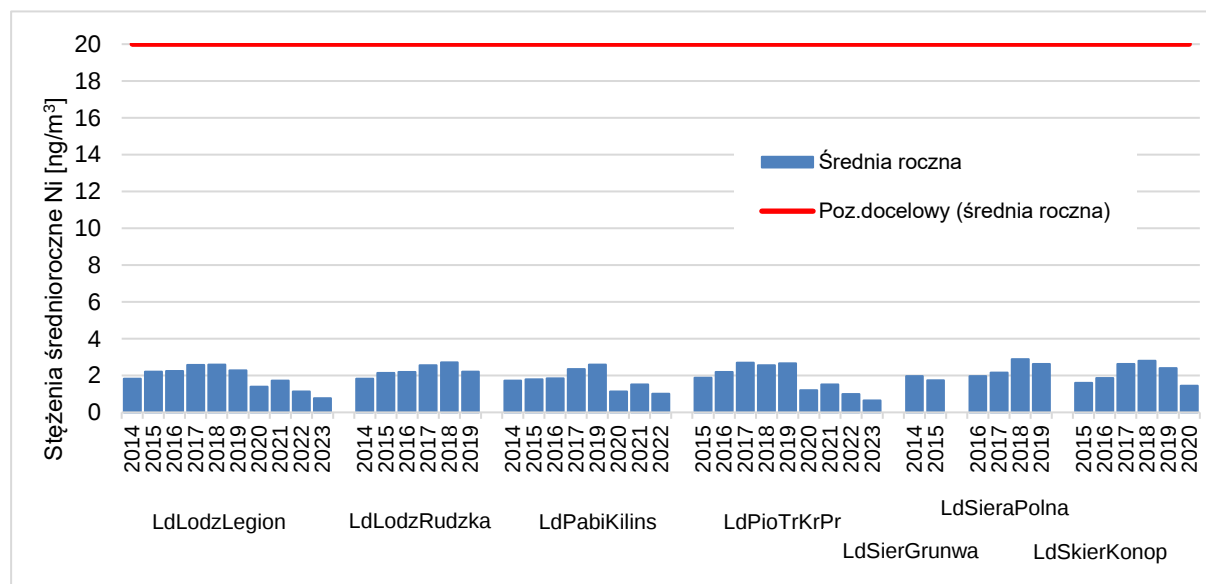


Rysunek 7.46. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla Ni w pyłe zawieszonym PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.23. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Ni w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	90	0,8
2	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	96	0,6

Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego niklu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 1 ng/m³. W roku 2023 było to maksymalne 0,8 ng/m³. Do roku 2018 wartości stężeń średnich rocznych na poszczególnych stanowiskach pomiarowych jeszcze rosły, od roku 2020 zaczęły maleć. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna niklu prawdopodobnie będzie nadal oscylować wokół wartości 1 ng/m³, co stanowi zaledwie 5% poziomu docelowego D_{dc}=20 ng/m³. Mierzone wartości stężeń niklu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Rysunek 7.47. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Ni w pyłe zawieszonym PM₁₀, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

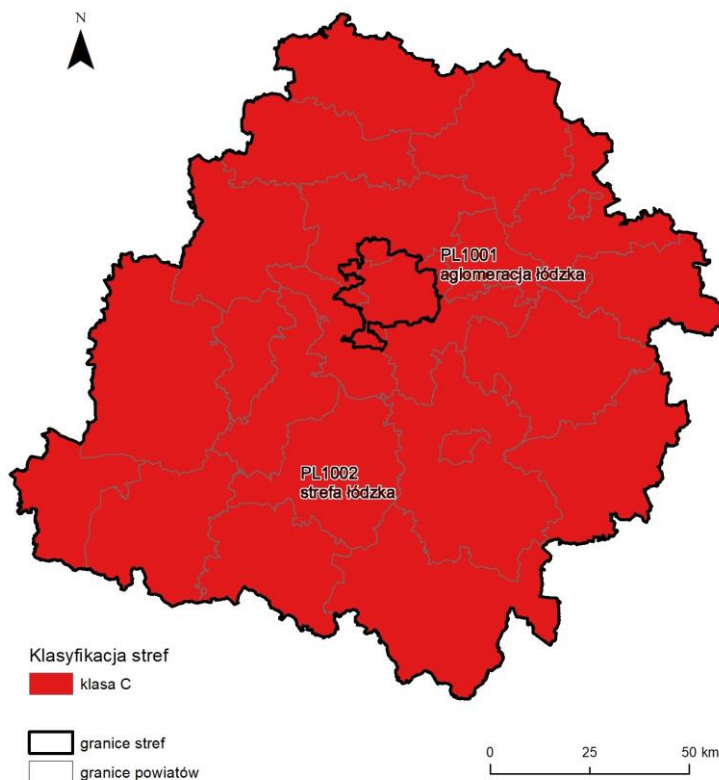
7.1.12. Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego (1 ng/m³). Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 19 stanowisk pomiarów manualnych. Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

Na 16 stanowiskach stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego (wartość średnia roczna). Na 3 stanowiskach nie doszło do przekroczenia ww. poziomu docelowego. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy C.

Tabela 7.24. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	PL1001	aglomeracja łódzka	C
2	PL1002	strefa łódzka	C



Rysunek 7.48. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.25. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

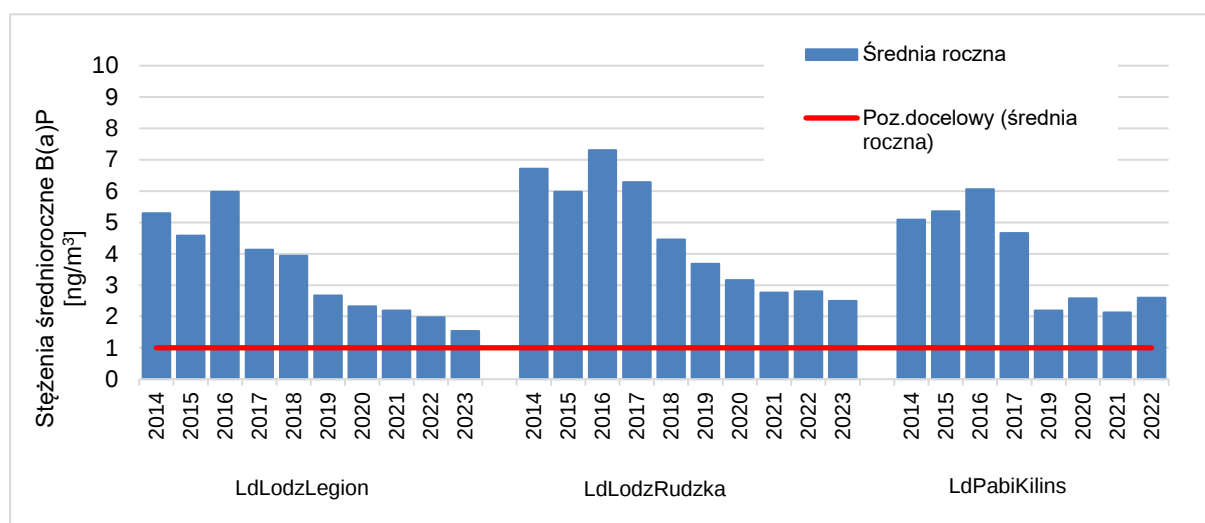
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	94	2
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	man.	97	2
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	99	2
4	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	man.	94	1
5	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	man.	100	4

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
6	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	man.	95	2
7	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	man.	99	3
8	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	man.	100	2
9	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	man.	98	2
10	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	man.	100	1
11	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	100	3
12	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	man.	100	3
13	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	man.	100	3
14	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	man.	96	2
15	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierzwice, ul. Konopnickiej	man.	100	2
16	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. Św. Antoniego	man.	100	2
17	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	man.	90	1
18	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	man.	100	2
19	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	man.	100	3

W roku 2023, jak i w latach ubiegłych, stwierdzono na obszarze województwa łódzkiego przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Na 3 spośród 19 stanowisk pomiarowych nie odnotowano wartości przekraczającej $D_{dc}=1 \text{ ng/m}^3$. Najwyższe zmierzone stężenie średnie roczne wyniosło 4 ng/m^3 (Brzeziny). Na pozostałych stanowiskach pomiarowych w województwie było to 2-3 ng/m^3 . Najniższe stężenia benzo(a)pirenu zmierzono na terenach ucieplonych (tj. podłączonych do ciepłowni/elektrociepłowni) oraz na terenach wiejskich. Tutaj wartości średnie roczne oscylowały w okolicach 2 ng/m^3 , a nawet i 1 ng/m^3 (Bełchatów, Parzniewice, Uniejów).

Dostrzegalna jest duża zmienność sezonowa stężenia B(a)P w pyłe PM₁₀ w ciągu roku. W sezonie grzewczym wielkości stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ były dużo wyższe niż w okresie letnim. Identycznie jak w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, główną przyczyną przekroczenia poziomu docelowego B(a)P była nadmierna emisja niska (powierzchniowa) z dużych obszarów zwartej zabudowy mieszkaniowej niepodłączonej do sieci ciepłej, spowodowana spalaniem paliw stałych do celów grzewczych. Oprócz emisji benzo(a)pirenu do powietrza, dodatkową przyczyną wzrostu stężenia danego zanieczyszczenia w powietrzu były warunki meteorologiczne w okresie grzewczym (inwersja temperatury, mała prędkość wiatru).

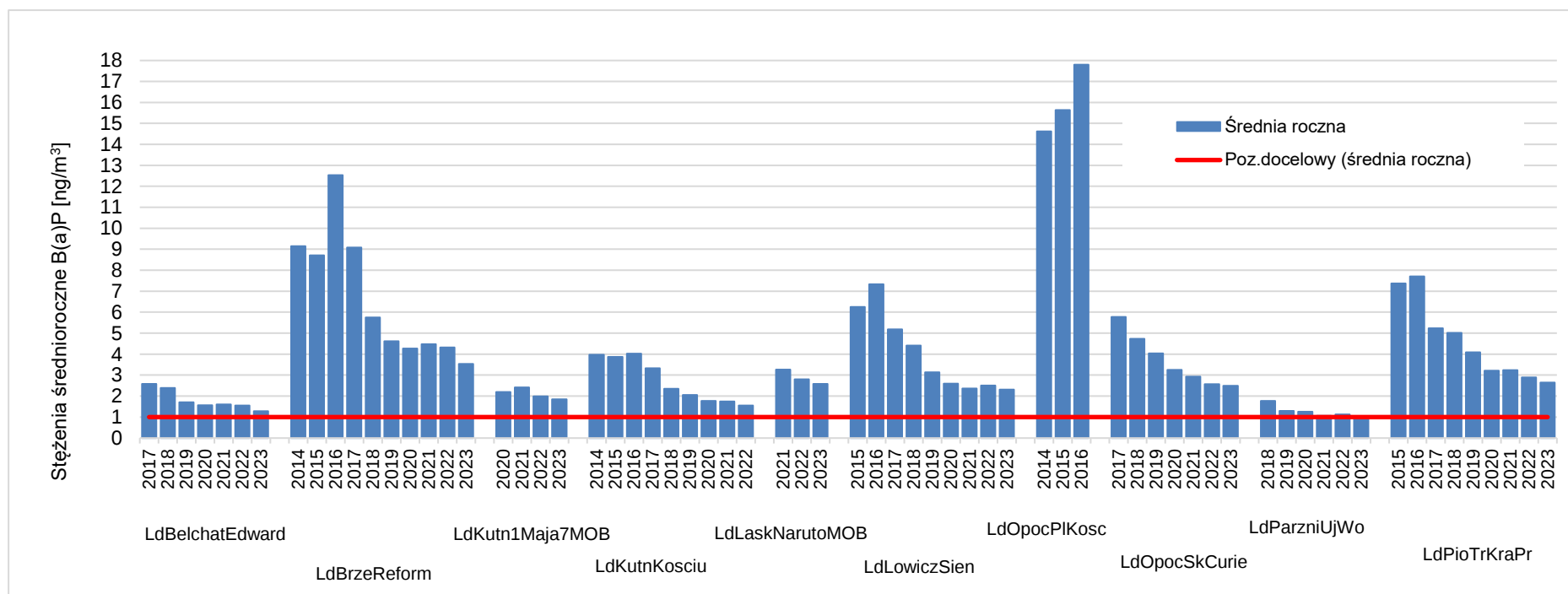
Na rysunkach 7.49 - 7.51 przedstawiono wyniki stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w latach 2014-2023 zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku na tle poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wynoszącego 1 ng/m^3 . Zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników przedstawionymi w rozdziale 2.2, poziom docelowy benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ nie jest przekroczony, gdy wartości średnioroczne są niższe niż $1,50 \text{ ng/m}^3$.



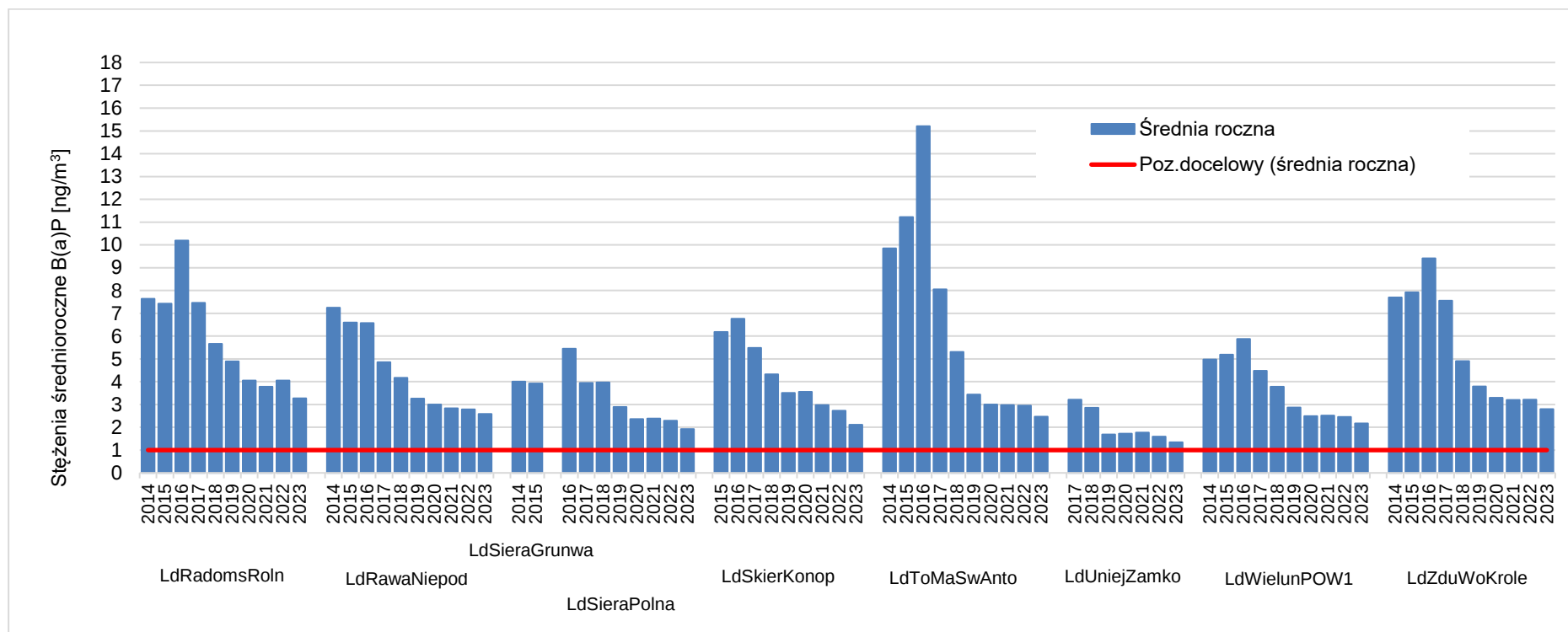
Rysunek 7.49. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny aglomeracja łódzka)(zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10) [źródło: GIOŚ]

Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich 10 lat wykazują trend spadkowy. Jeszcze do roku 2016 na wybranych stanowiskach stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu przekraczały często wartość 10 ng/m³. Obecnie maksymalne stężenia średnie roczne nie przekraczają 4 ng/m³, w większości przypadków są to stężenia z przedziału 2-3 ng/m³. Jest to nadal powyżej wyznaczonego poziomu docelowego, nie mniej z każdym rokiem wartości mierzone na wszystkich stanowiskach maleją.

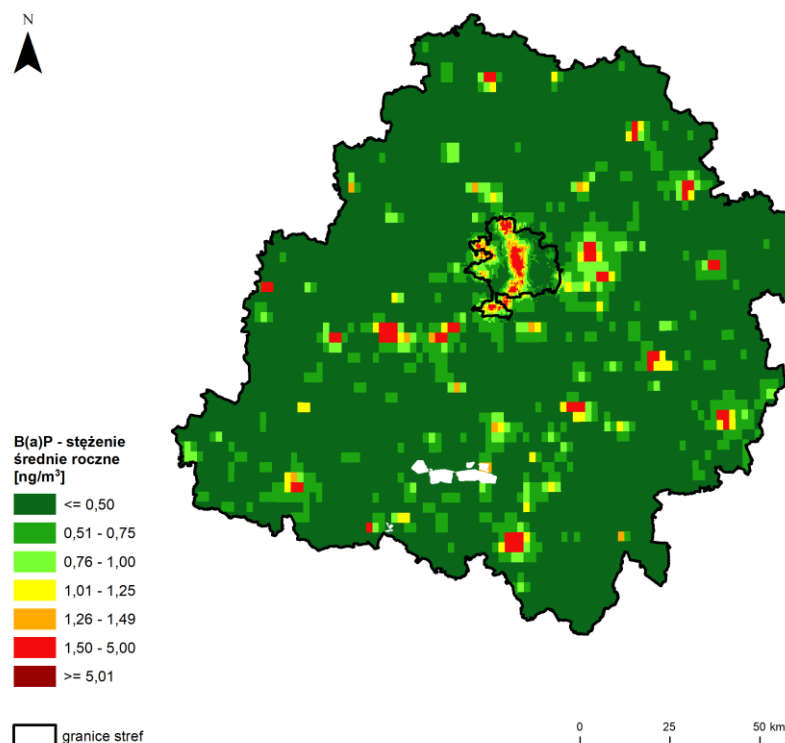
Emisja powierzchniowa nadal stanowi główny czynnik wpływający na stan zanieczyszczenia powietrza tym związkiem.



Rysunek 7.50. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny strefa łódzka – część I)(zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.51. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 – 2023 (strefa oceny strefa łódzka – część II)(zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.52. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu nie przekroczyły poziomu docelowego $D_{dc}=1 \text{ ng/m}^3$. Tak niskie wartości wystąpiły głównie na terenach niezurbanizowanych. Na terenach zabudowanych dużej części miast i gmin w województwie doszło do przekroczenia ww. poziomu docelowego. Najwyższe wartości stężeń średniorocznych sięgające 3 ng/m^3 wystąpiły na terenie Radomska, Piotrkowa Trybunalskiego, Zduńskiej Woli, Łasku, Rawy Mazowieckiej i aglomeracji łódzkiej. Na terenie Brzezin było to 4 ng/m^3 . Na pozostałych obszarach z przekroczeniem poziomu docelowego wartości stężeń średniorocznych wyniosły 2 ng/m^3 .

Obliczenia z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza wskazują na licznie występujące obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu, obejmujące zasięgiem 1,5% powierzchni województwa, w tym głównie tereny zabudowane aglomeracji łódzkiej i większości miast powiatowych województwa. Na 177 gmin województwa łódzkiego, obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu wystąpiły na terenie 35 gmin (w tym 30 gmin strefy łódzkiej). W przypadku liczby ludności było to 589 279 osób (24,8% ludności województwa), czyli co czwarta osoba w województwie narażona jest na negatywny wpływ ww. zanieczyszczenia.

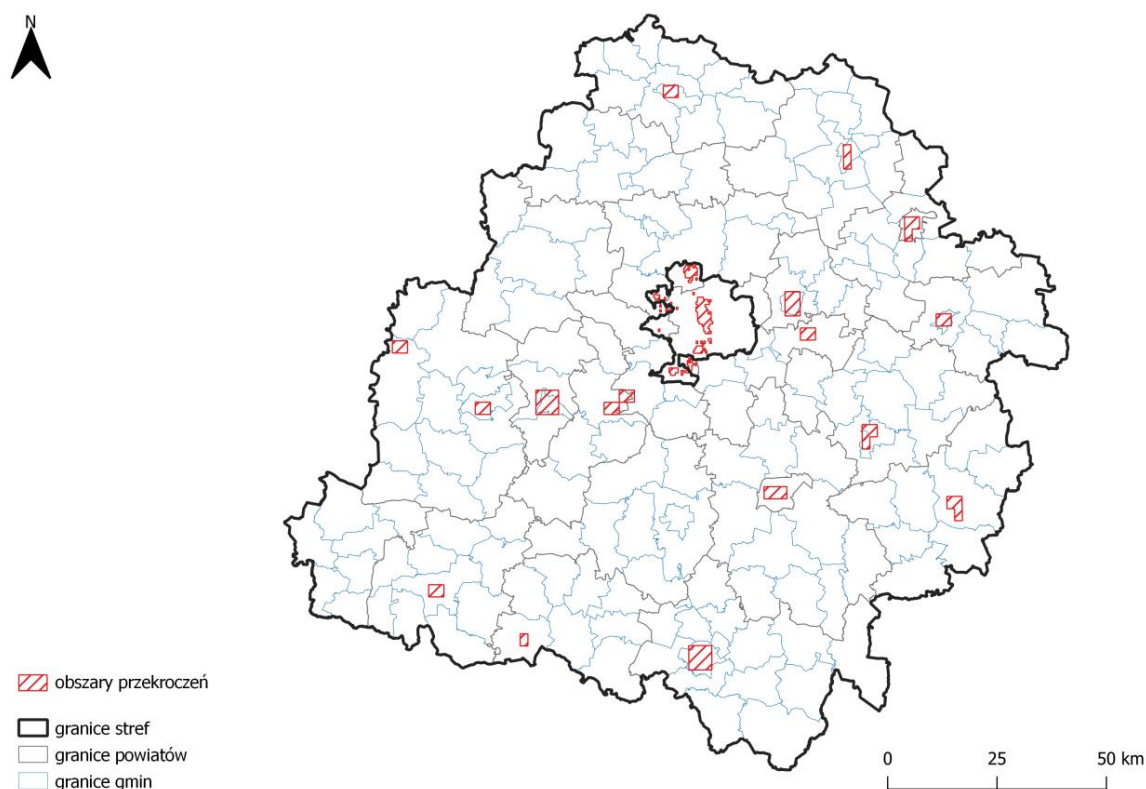
Należy nadmienić, że w poprzednich latach powierzchnia obszaru przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu przekraczała nawet 1/4 powierzchni województwa. Rok 2023 był kolejnym po roku 2022, w którym obszar przekroczeń wyniósł mniej niż 5% powierzchni województwa.

Osiągnięcie celu, aby na obszarze województwa łódzkiego nie dochodziło do przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu, jest na razie trudne do realizacji. Jedynie dalsze, systematyczne zmniejszanie emisji powierzchniowej pozwoli osiągnąć zamierzony cel.

Jako główną przyczynę przekroczeń poziomu docelowego wskazuje się oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.

Tabela 7.26. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀, w roku 2023 w województwie łódzkim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	38,9	9,5	226 070	27,7
PL1002	strefa łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	231,0	1,3	363 209	23,2



Rysunek 7.53. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie łódzkim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie danych za 2023 r., określone zostały strefy w województwie łódzkim, w których należy podjąć działania w celu osiągnięcia na danym obszarze obowiązujących standardów jakości powietrza. W tabeli 7.27 zestawiono klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi – klasyfikacja podstawowa (klasa A lub C oraz A1 lub C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}).

Strefy, w których doszło do przekroczenia:

- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe:
 - benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ (rok) – strefa aglomeracja łódzka, strefa łódzka.

Poniżej przedstawiono zestawienie wyników oceny dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem ochrony zdrowia ludzi.

Tabela 7.27. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2023 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ ¹⁾	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	BaP	PM _{2,5} ²⁾
PL1001	aglomeracja łódzka	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A1
PL1002	strefa łódzka	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A1

¹⁾ Dla ozonu – poziom celu długoterminowego, strefy uzyskały klasę D2,

²⁾ Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} – poziom dopuszczalny I fazy, obie strefy uzyskały klasę A.

Zgodnie z zasadami oceny rocznej klasę strefy dla danego zanieczyszczenia określa się na podstawie jego stężeń występujących w rejonach potencjalnie najbardziej zanieczyszczonych rozważaną substancją. W rezultacie, nawet obszar przekroczeń wartości normatywnych zanieczyszczenia o małym zasięgu decyduje o wyniku klasyfikacji całej strefy (nawet o dużej powierzchni). Należy zatem pamiętać, że zaliczenie strefy do klasy C dla danego zanieczyszczenia nie oznacza złej sytuacji na terenie całej strefy, a jest jedynie sygnałem, że w strefie istnieją obszary wymagające podjęcia i prowadzenia działań na rzecz poprawy jakości powietrza.

W roku 2023 klasę wynikową C otrzymały obie strefy ze względu na przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu.

Doszło również do przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu S_{8max} obie strefy uzyskały klasę D2.

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

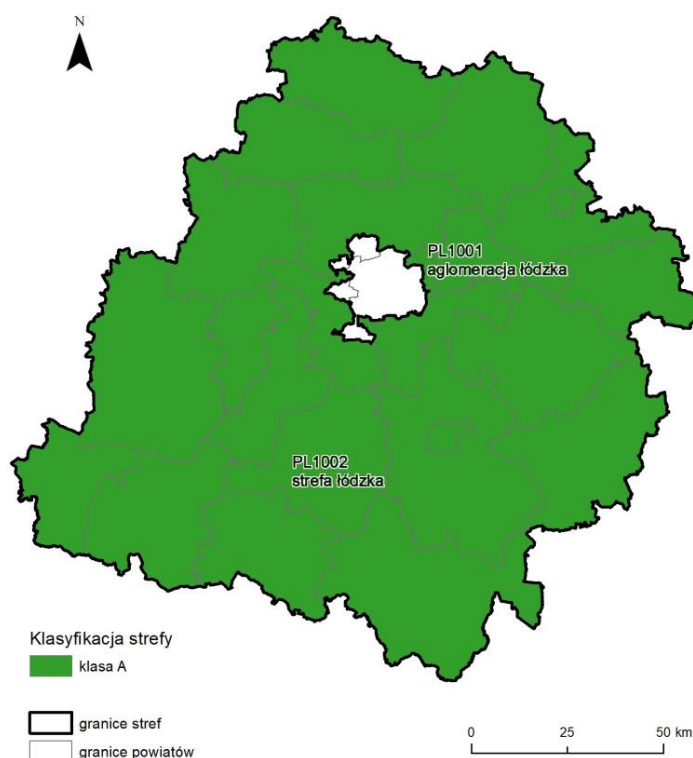
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO₂ pod kątem ochrony roślin dokonuje się dla dwóch parametrów: średniorocznego poziomu dopuszczalnego i poziomu dopuszczalnego dla okresu zimowego. Ocenę pod kątem stężeń SO₂ w strefie łódzkiej wykonano na podstawie wyników z 2 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji strefy jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

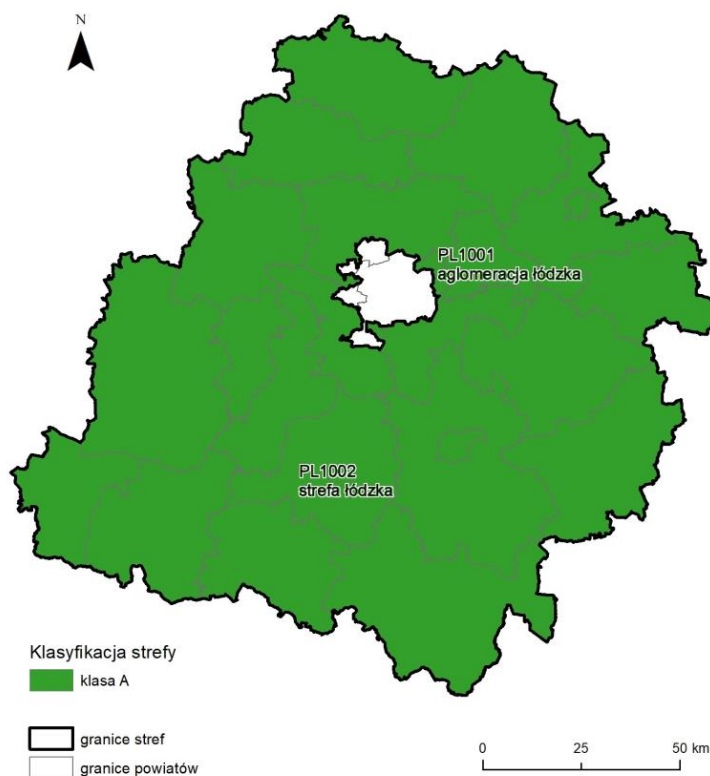
W 2023 r. na terenie strefy łódzkiej nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku siarki poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu średniego rocznego, jak i średniego dla okresu zimowego (X 2022-III 2023). Strefa łódzka została zakwalifikowana do klasy A.

Tabela 7.28. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania - pora zimowa
1	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



Rysunek 7.54. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla SO₂ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



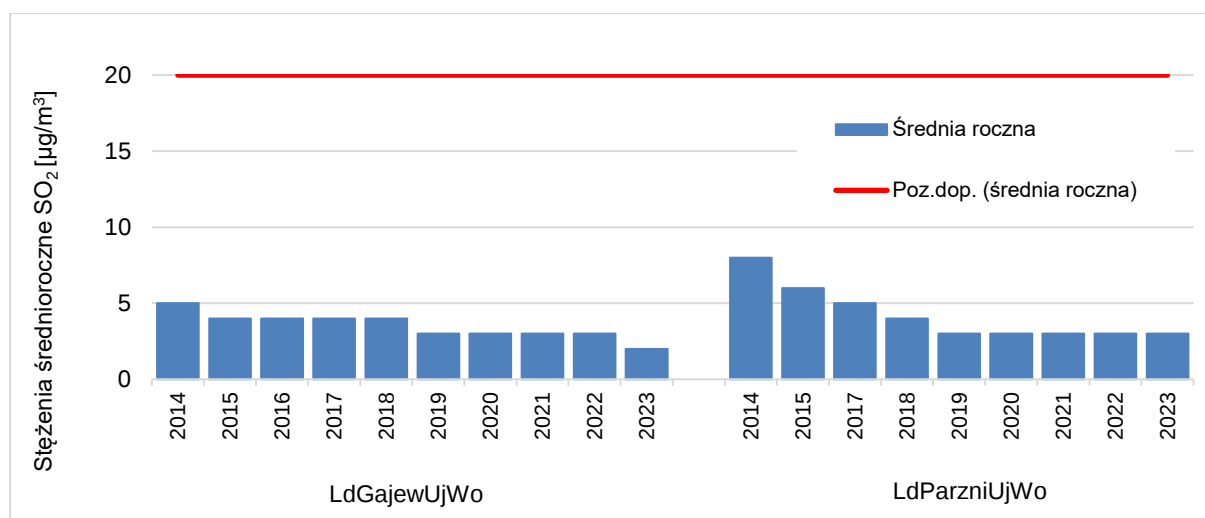
Rysunek 7.55. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.29. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO_2 , na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

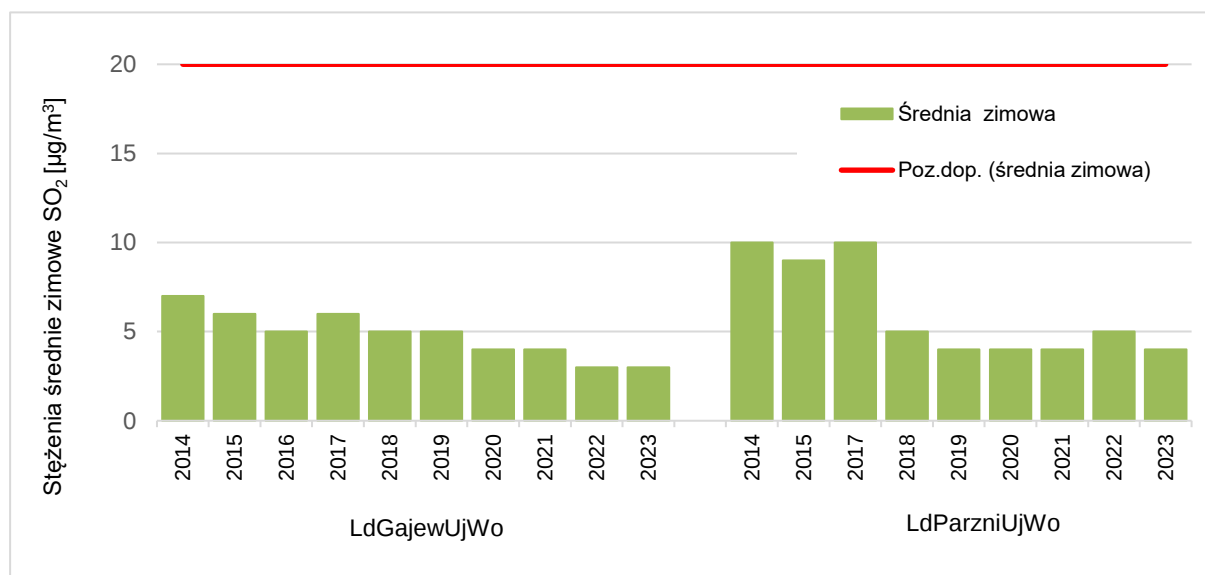
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia S_a [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Śr. zimowa S_w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	99	2	3
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	98	3	4

Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone w 2023 r. na terenach pozamiejskich województwa łódzkiego, oddalonych od głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza, nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej określonych ze względu na ochronę roślin. Wartość średnia roczna na stanowiskach pomiarowych wyniosła maksymalnie $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 15 % poziomu dopuszczalnego $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W przypadku wartości średniej zimowej było to maksymalnie $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli 20% poziomu dopuszczalnego.

W latach 2014 - 2018 widoczna była tendencja spadkowa stężeń. Obecnie stężenia średnie roczne, jak i średnie dla okresu zimowego, utrzymują się na podobnym poziomie i nie przekraczają $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla średniej rocznej i $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla średniej zimowej. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna jak i średnia zimowa SO_2 będzie nadal wynosić poniżej $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mierzone wartości stężeń SO_2 nie stanowią zagrożenia dla roślin.



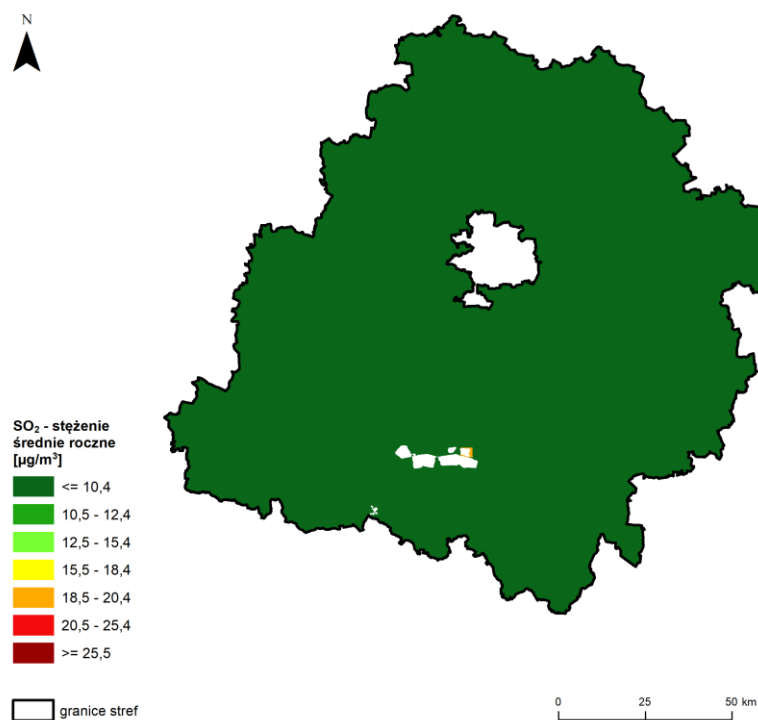
Rysunek 7.56. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń SO₂, na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



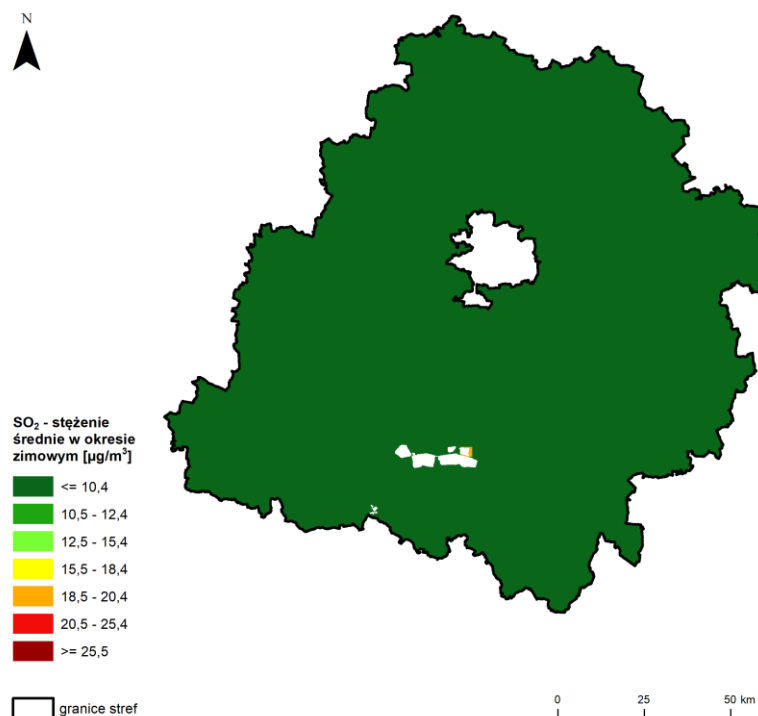
Rysunek 7.57. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej SO₂, na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze strefy łódzkiej stężenia średnie roczne SO₂ nie przekroczyły 5 µg/m³. Wyjątkiem był mały obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie średnie roczne wyniosło 20 µg/m³.

W przypadku stężenia dwutlenku siarki w okresie zimowym średnie stężenia również nie przekroczyły na większości terenu strefy łódzkiej 5 µg/m³. Jedynie w rejonie Elektrowni Bełchatów stężenie średnie w okresie zimowym wyniosło 20 µg/m³.



Rysunek 7.58. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego SO₂ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.59. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej SO₂ w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

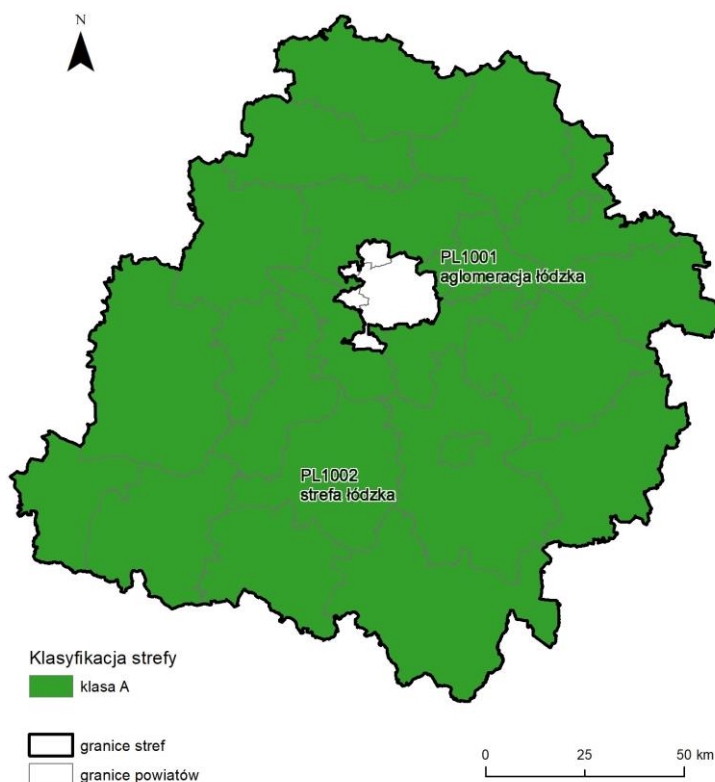
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO_x pod kątem ochrony roślin dokonuje się dla jednego parametru: stężenia średniego rocznego ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ocenę pod kątem stężeń NO_x w strefie łódzkiej wykonano na podstawie wyników z 2 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji strefy jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2023 r. na terenie strefy łódzkiej nie zanotowano przekroczeń obowiązującego dla tlenków azotu dopuszczalnego poziomu średniego rocznego. Strefa łódzka została zakwalifikowana do klasy A.

Tabela 7.30. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO_x
1	PL1002	strefa łódzka	A



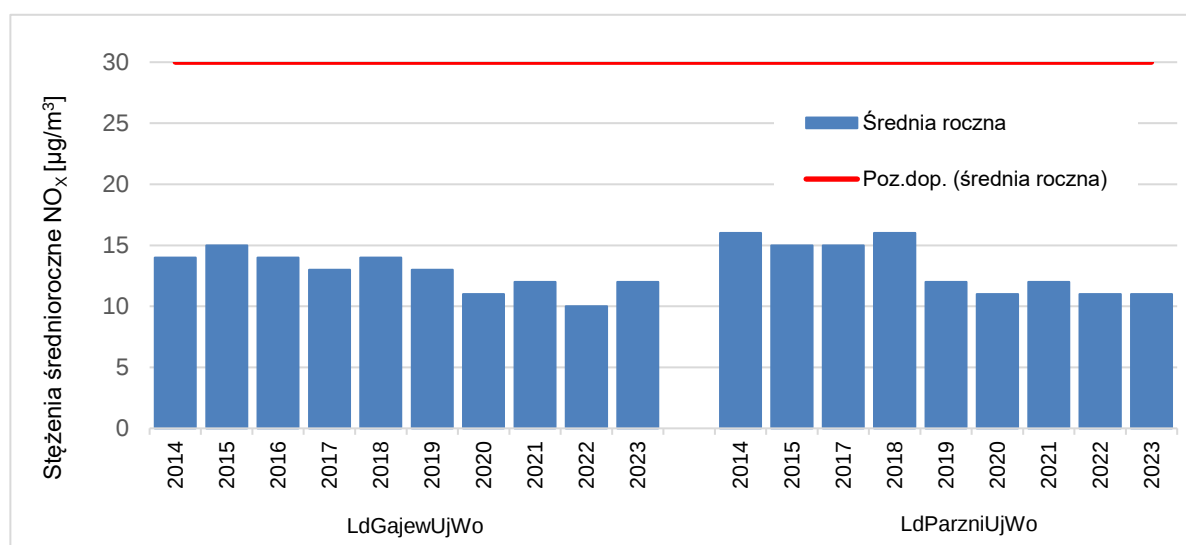
Rysunek 7.60. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla NO_x dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.31. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

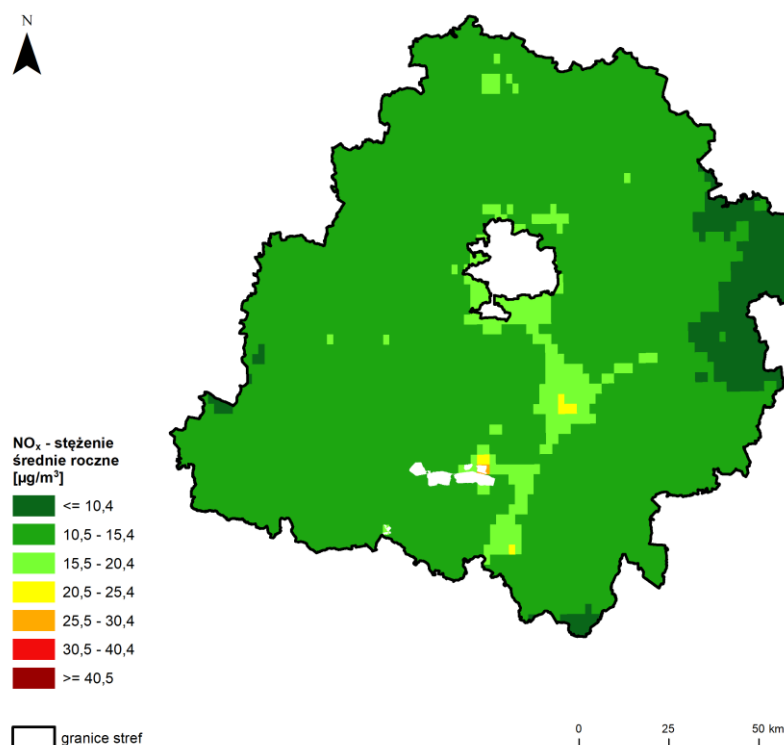
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	98	12
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	98	11

Pomiary stężeń tlenków azotu prowadzone w 2023 r. na terenach pozamiejskich województwa łódzkiego, oddalonych od głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza, nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego określonego ze względu na ochronę roślin. Wartość średnia roczna na obu stanowiskach pomiarowych wyniosła maksymalnie 12 µg/m³ w m. Gajew, co stanowi 40 % poziomu dopuszczalnego D_a=30 µg/m³.

Jeszcze do roku 2018 stężenia średnie roczne utrzymywały się na poziomie ok. 14-15 µg/m³. Od roku 2019 widoczna jest tendencja spadkowa stężeń, a obecnie mierzone wartości średnie roczne utrzymują się na podobnym poziomie i nie przekraczają 12 µg/m³. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosić ok. 10 µg/m³. Mierzone wartości stężeń NO_x nie stanowią zagrożenia dla roślin.



Rysunek 7.61. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń NO_x, na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.62. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO_x w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania, na przeważającym obszarze strefy łódzkiej stężenia średnie roczne tlenków azotu wahały się od 10 do 20 µg/m³. W rejonie Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska było to 20-25 µg/m³. Najwyższe stężenie średnioroczne NO_x wynoszące 30 µg/m³ wystąpiło w rejonie Elektrowni Bełchatów. Poziom dopuszczalny 30 µg/m³ nie został przekroczony.

7.2.3. Ozon (O₃)

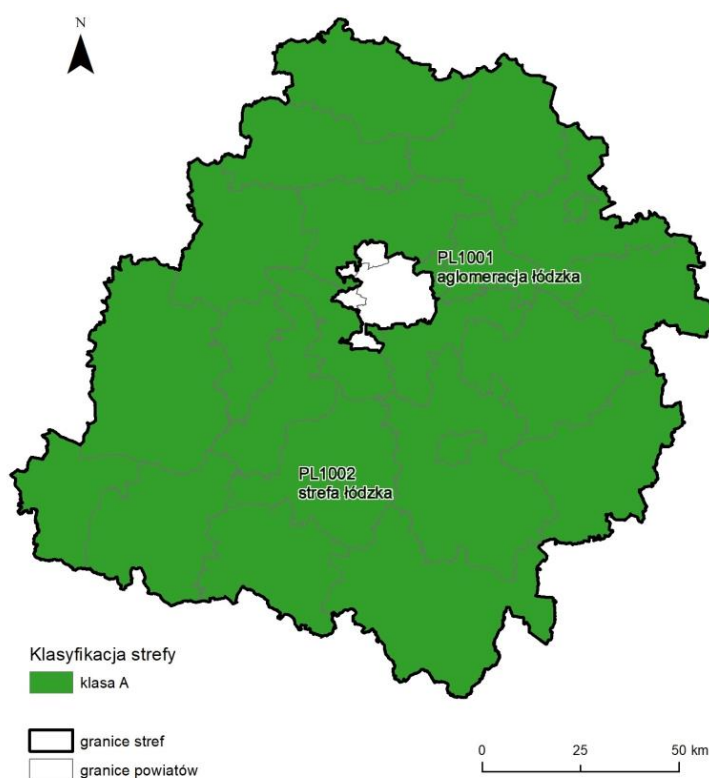
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla O₃ pod kątem ochrony roślin dokonuje się dla dwóch parametrów: poziomu docelowego AOT40_{5L} (liczonego jako średnia z 5 lat) i poziomu celu długoterminowego AOT40 (liczonego dla danego roku).

Ocenę pod kątem stężeń O₃ w strefie łódzkiej wykonano na podstawie wyników z 2 stanowisk pomiarów automatycznych (m. Parzniewice i Gajew). Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

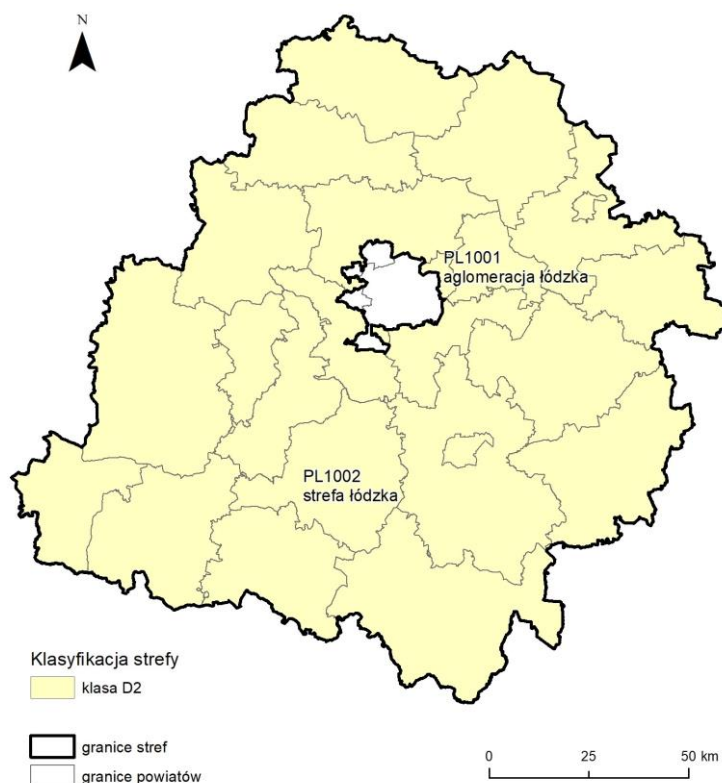
W 2023 r. na terenie strefy łódzkiej nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego AOT40_{SL} (klasa A). Doszło natomiast do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40 (klasa D2).

Tabela 7.32. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej O₃ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
1	PL1002	strefa łódzka	A	D2



Rysunek 7.63. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla O₃ dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.64. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2023 rok dla O_3 dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.33. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

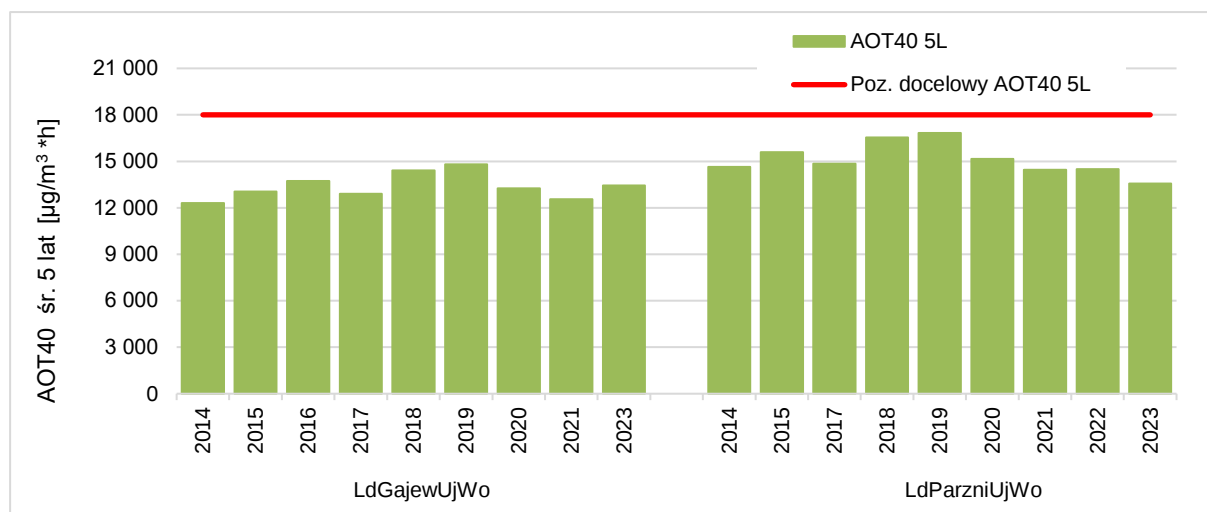
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]	AOT 40 5L [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	99	18438	13435
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	98	16801	13570

W roku 2023 nie zmierzono przekroczeń poziomu docelowego AOT40_{5L} (średnia z 5 lat pomiarów). Wartość współczynnika AOT40_{5L} wyniosła maksymalnie 13 570 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ przy poziomie docelowym wynoszącym 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Doszło natomiast po raz kolejny do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40 (maksymalnie 18 438 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) wynoszącego 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

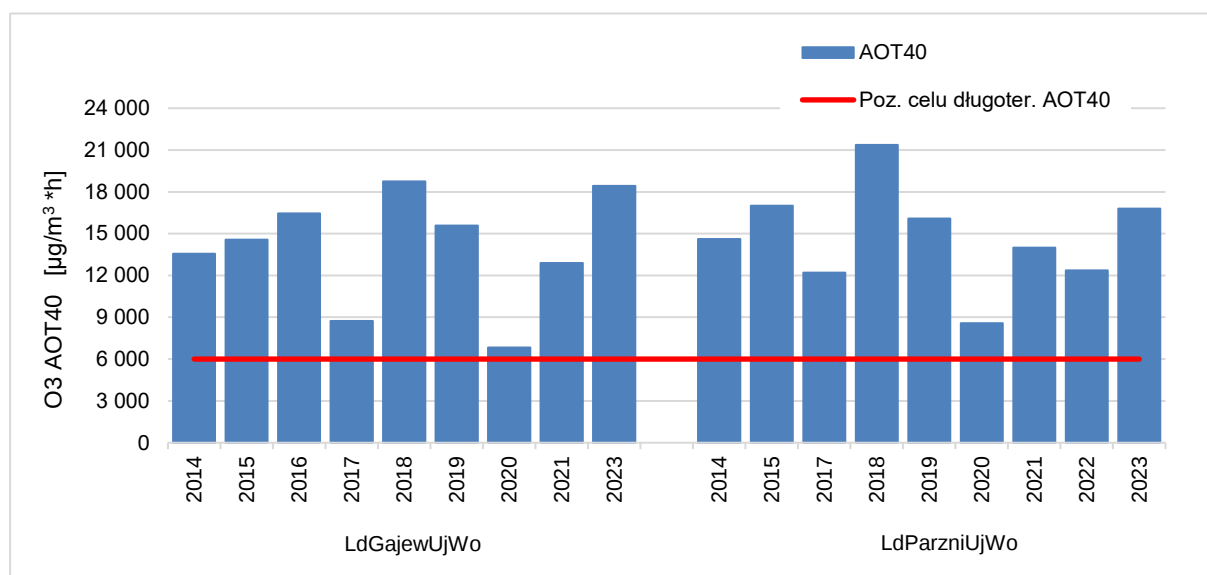
W skali ostatnich 10 lat brak było widocznej tendencji wzrostowej czy spadkowej współczynnika AOT40. Duża zmienność stężeń ozonu z roku na rok, związana była przede wszystkim z różnicami w warunkach pogodowych w sezonie ciepłym występujących w kraju w kolejnych latach, z kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę oraz ze stopniem ich zanieczyszczenia ozonem, a także substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu.

Warunki meteorologiczne w okresie wiosenno-letnim w poszczególnych latach wpływały na wzrost (lata 2014-2016, 2018-2019, 2021-2023) lub spadek (rok 2017, 2020) mierzonych wartości stężeń. Widoczna jest różnica pomiędzy wartościami mierzonymi w części północnej województwa (stacja Gajew), a w części południowej (stacja Parzniewice). Niemal w każdym roku pomiarowym na stanowisku w Parzniewicach wystąpiły wyższe wartości AOT40.

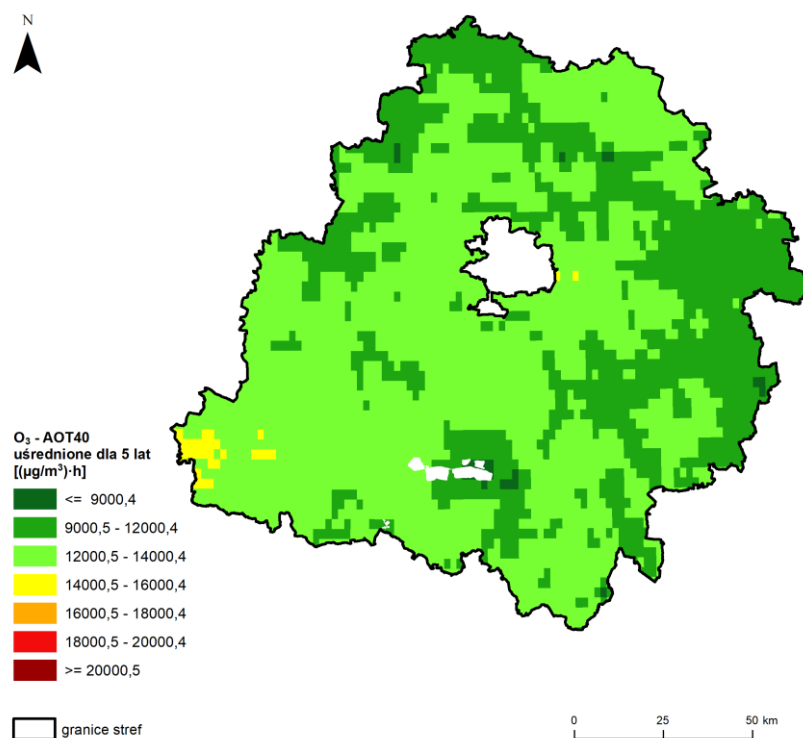
Duża zmienność stężeń ozonu z roku na rok, związana jest przede wszystkim z różnicami w warunkach pogodowych w sezonie ciepłym występujących w kraju w kolejnych latach, z kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę oraz ze stopniem ich zanieczyszczenia ozonem, a także substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu.



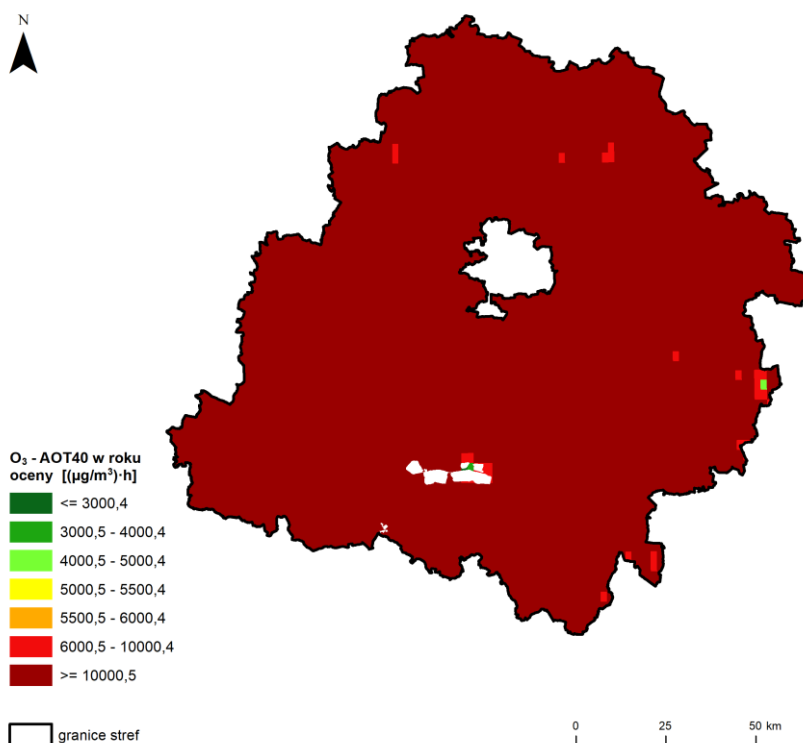
Rysunek 7.65. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla O₃, na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.66. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla O₃, na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2014 - 2023 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.67. Rozkład przestrzenny wartości poziomu docelowego (wskaźnik AOT40) uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie łódzkim, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.68. Rozkład przestrzenny wartości poziomu celu długoterminowego (wskaźnik AOT40) w województwie łódzkim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania na obszarze strefy łódzkiej nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego AOT40_{SL} (AOT40 uśredniony dla lat 2019-2023). Na większości terenu województwa wartość wskaźnika AOT40_{SL} zawierała się w przedziale od 9 000 do 14 000 µg/m³h. Najwyższe wartości przekraczające 14 000 µg/m³h wystąpiły głównie w części południowo-zachodniej, przy granicy z województwem wielkopolskim i opolskim, oraz w rejonie aglomeracji łódzkiej. Najniższe wartości (poniżej 9 000 µg/m³h) wystąpiły w części północnej oraz w rejonie Elektrowni Bełchatów.

Zgodnie z wynikami metod szacowania opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze strefy łódzkiej doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40. Jedynie na małym obszarze w części wschodniej województwa oraz w rejonie Elektrowni Bełchatów nie doszło do przekroczenia wskaźnika AOT40.

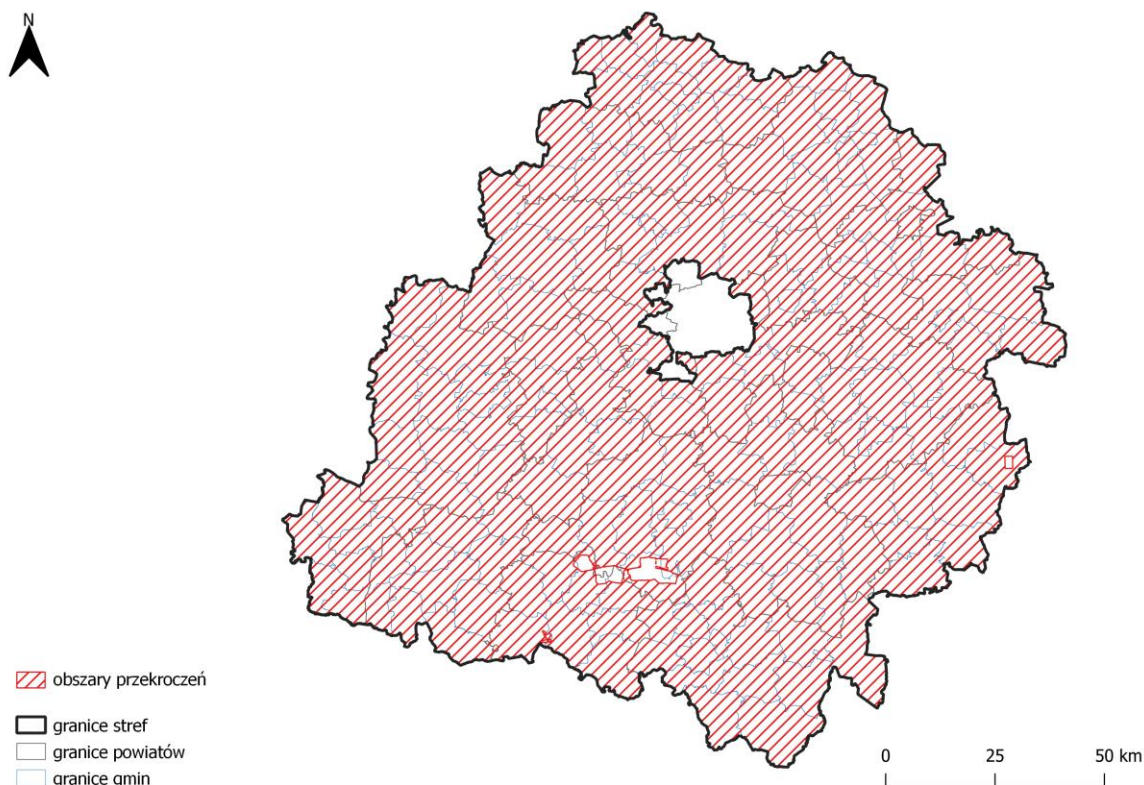
Tabela 7.34. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego O₃, w roku 2023 w województwie łódzkim, z uwzględnieniem kryterium określonego celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
PL1002	strefa łódzka	poziom celu długoterminowego	AOT40	17 721,4	99,5	16 664,7

* Jako obszary ekosystemów uwzględniono tereny naturalne (obejmujące lasy i ekosystemy naturalne, obszary podmokłe oraz obszary wodne) oraz tereny rolne. Nie włączono terenów antropogenicznych (np. zabudowa miejska, tereny przemysłowe, komunikacyjne, budowy itp.). Wartość oszacowana na podstawie zasobów bazy Corine Land Cover 2018.

Jako przyczynę przekroczeń poziomu długoterminowego wskazuje się podobnie, jak w przypadku ozonu analizowanego pod kątem ochrony zdrowia ludzi, występowanie w okresie wiosenno-letnim warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu w powietrzu (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie) oraz napływ mas powietrza zanieczyszczonych ozonem i substancjami stanowiącymi tzw. prekursory ozonu z terenów zurbanizowanych województwa i spoza granic kraju.

Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.69. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego (wskaźnika AOT40) dla O_3 ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie łódzkim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Poniżej przedstawiono zestawienie wyników oceny dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem ochrony roślin.

Tabela 7.35. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2023 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹⁾
PL1002	strefa łódzka	A	A	A

1) Dla ozonu - poziom celu długoterminowego - strefa łódzka uzyskała klasę D2.

W roku 2023 strefa łódzka otrzymała klasę wynikową A dla wszystkich branych do oceny zanieczyszczeń – SO₂, NO_x i O₃. Jedynie dla osobnej klasyfikacji ozonu (poziom celu długoterminowego), strefa łódzka otrzymała klasę D2.

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów prowadzonych w 2023 r. w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a także wyniki modelowania jakości powietrza dla 2023 r., wykonanego przez IOŚ-PIB oraz wyniki analiz otrzymane z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Klasę C (ochrona zdrowia ludzi) uzyskały strefy oceny:

1. aglomeracja łódzka – ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ (rok);
2. strefa łódzka – ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ (rok).

Benzo(a)piren (rok): obszary przekroczeń poziomu docelowego dotyczą przede wszystkim terenów silnie zurbanizowanych o gęstej zabudowie (wybrane miasta powiatowe wraz z przyległymi gminami oraz teren aglomeracji łódzkiej), w tym rejony nieucieplownione, gdzie podstawą ogrzewania jest indywidualne spalanie paliw stałych.

Na 177 gmin w województwie łódzkim, obszary przekroczeń benzo(a)pirenu wystąpiły w 35 gminach. Łącznie jest to 1,5% powierzchni województwa, 24,8% ludności województwa. Obszary przekroczeń wystąpiły na obszarze wszystkich miast strefy aglomeracja łódzka, w większości miast powiatowych oraz w 1/5 pozostałych gmin województwa. Przyczyną przekroczeń jest emisja z indywidualnego ogrzewania budynków.

W porównaniu z rokiem 2022 widoczne jest zmniejszenie powierzchni obszarów przekroczeń benzo(a)pirenu, a tym samym spadek liczby mieszkańców narażonych na ponadnormatywne stężenia. Obszary przekroczeń poziomu docelowego dotyczą przede wszystkim terenów zabudowanych oraz silnie zurbanizowanych o dużej gęstości zaludnienia. Z roku na rok problem ponadnormatywnych stężeń tego związku dotyczy coraz mniejszej liczby gmin na obszarze województwa.

Polepszenie jakości powietrza w 2023 r. wynika głównie z korzystnych warunków meteorologicznych panujących w danym roku, tj. stosunkowo ciepłego sezonu grzewczego. Przyczyniło się to do mniejszej emisji energetycznej zanieczyszczeń (głównie emisji powierzchniowej) w tym benzo(a)pirenu, co miało przełożenie na jakość powietrza.

Klasę D2 (ochrona zdrowia) uzyskały strefy oceny:

1. aglomeracja łódzka – ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu (S8max);
2. strefa łódzka – ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu (S8max).

Obszar przekroczeń poziomu celu długoterminowego objął obie strefy oceny, bez wybranych fragmentów gmin położonych głównie w części wschodniej i południowej województwa oraz w rejonie Elektrowni Bełchatów. Jako główną przyczynę przekroczeń wskazano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2022 w skali województwa obszar przekroczeń uległ minimalnemu zwiększeniu, podobnie jak liczba narażonych mieszkańców. Obszar przekroczeń – 98,8% powierzchni województwa, 99,6% ludności województwa.

Klasę D2 (ochrona roślin) uzyskała strefa oceny:

strefa łódzka – ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu AOT40.

Obszar przekroczeń poziomu celu długoterminowego objął niemal cały obszar strefy łódzkiej (aglomeracja łódzka nie jest brana pod uwagę przy ocenie pod względem ochrony roślin), bez wybranych fragmentów gmin położonych głównie w części wschodniej województwa oraz w rejonie Elektrowni Bełchatów. Jako główną przyczynę przekroczeń wskazano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2022 obszar przekroczeń nie uległ większej zmianie i nadal obejmuje 99,5% powierzchni strefy łódzkiej.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2023 w województwie łódzkim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi							
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	38,9	9,5	226 070	27,7
PL1002	strefa łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	231,0	1,3	363 209	23,2
Ozon - ochrona zdrowia ludzi							
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	409,0	100	815 060	100
PL1002	strefa łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	17 583,2	98,7	1 553 687	99,4

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2023 w województwie łódzkim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
Ozon – ochrona roślin						
PL1002	strefa łódzka	poziom celu długoterminowego	AOT40	17 721,4	99,5	16 664,7

* Jako obszary ekosystemów uwzględniono tereny naturalne (obejmujące lasy i ekosystemy naturalne, obszary podmokłe oraz obszary wodne) oraz tereny rolne. Nie włączono terenów antropogenicznych (np. zabudowa miejska, tereny przemysłowe, komunikacyjne, budowy itp.). Wartość oszacowana na podstawie zasobów bazy Corine Land Cover 2018.

9. Udokumentowanie wyników oceny

Podstawowym źródłem danych wykorzystanych do opracowania niniejszego dokumentu były badania przeprowadzone w roku 2023 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska oraz analizy wykonane na poziomie wojewódzkim i krajowym, dotyczące stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa łódzkiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza.

Jedną z podstaw wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano wykonane przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw przestrzennych oraz opracowanie pt. „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2023”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2023 oraz analiz zawartych niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w Centralnej Bazie Emisyjnej znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych JPOAT2,0,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dot. modelowania matematycznego i emisji (KOBiZE),
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych,
- Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych,

- Główny Urząd Geodezji i Kartografii – Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB – dane klimatyczne publikowane w serwisie <https://klimat.imgw.pl>.

Tabela 9.1. Wykaz ważniejszych materiałów i informacji wykorzystanych w ocenie rocznej (nie zamieszczonych w raporcie)

Lp.	Zakres informacji	Nazwa bazy/ modelu/ opracowania itp.	Lokalizacja	Dostęp do danych
1	Informacje o sieciach, stacjach i stanowiskach pomiarowych w woj. łódzkim	Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
2	Serie pomiarowe stężeń zanieczyszczeń w powietrzu	Baza danych CS5, Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
3	Informacje o województwie łódzkim	Bank Danych Lokalnych	GUS	https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start
4	Dane dotyczące granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych województwa	Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju - PRG	Główny Urząd Geodezji i Kartografii	https://www.gugik.gov.pl/
5	Warunki meteorologiczne panujące w roku oceny	Mapy Klimatu Polski	IMGW - PIB	https://klimat.imgw.pl
6	Dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza	Centralna Baza Emisyjna dla Polski	IOŚ-PIB/KOBIZE	KOBIZE
7	Wyniki modelowania stężeń zanieczyszczeń w powietrzu za 2023 rok	Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2023	IOŚ-PIB	IOŚ-PIB/GIOŚ

10. Podsumowanie oceny

Podstawowym celem oceny poziomów substancji w powietrzu zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska jest dokonanie klasyfikacji stref, dającej podstawę do zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w strefach, w których są przekraczane wartości kryterialne określone dla ochrony zdrowia ludzi lub ochrony roślin.

Roczna ocena jakości powietrza za 2023 rok dla stref województwa łódzkiego przeprowadzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Klasyfikacji dokonano dla dwóch stref na terenie województwa łódzkiego: aglomeracji łódzkiej i strefy łódzkiej.

Klasyfikacji stref dokonano na bazie pomiarów wykonanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2023 r. Lokalizacja obszarów na terenie poszczególnych stref, na których występowały przekroczenia poziomów docelowych lub celów długoterminowych dla substancji w powietrzu została wskazana na podstawie matematycznego modelowania transportu

i przemian substancji w powietrzu dla 2023 roku oraz metody obiektywnego szacowania opartej m.in. o wyniki wyżej wspomnianego modelowania.

Na podstawie klasyfikacji stref województwa łódzkiego za rok 2023 stwierdzono potrzebę realizacji działań naprawczych mających na celu poprawę jakości powietrza ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** dla obu stref oceny jakości powietrza w województwie:

- aglomeracja łódzka – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenia poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀**,
- strefa łódzka – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenia poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀**.

We wszystkich strefach został przekroczony **poziom celu długoterminowego ozonu – klasa D2**.

Na przeważającym obszarze województwa łódzkiego w ostatnich latach występuje niski poziom zanieczyszczenia powietrza (poniżej poziomów dopuszczalnych/docelowych) dla następujących substancji: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, benzen, tlenek węgla oraz oznaczane w pyłe zawieszonym PM₁₀ metale: ołów, kadm, arsen i nikiel. Po raz pierwszy nie zanotowano również przekroczenia poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}.

Największym problemem w skali województwa łódzkiego są wysokie stężenia **benzo(a)pirenu** zawartego w pyłe zawieszonym PM₁₀. Podobnie jak w latach poprzednich, wysokie wartości stężeń tego zanieczyszczenia rejestrowano w okresach grzewczych (styczeń – marzec, październik – grudzień). Przekroczenie poziomu docelowego B(a)P zarejestrowały w 2023 r. niemal wszystkie stacje pomiarowe w województwie, poza 3 stanowiskami - Parzniewice (obszar wiejski), Bełchatów i Uniejów (obszary miejskie). Szacuje się, że problem ten dotyczy 1/5 gmin województwa łódzkiego, w tym przede wszystkim terenów zabudowanych. Jako główną przyczynę przekroczeń wskazuje się emisję „niską” pochodzącą z indywidualnego ogrzewania budynków. Zaznaczyć jednak trzeba, że w porównaniu z rokiem 2022 obszar przekroczeń uległ zdecydowanemu zmniejszeniu - o ponad 60%.

W ostatnich latach można zauważyć stopniową poprawę jakości powietrza pod względem poziomu zanieczyszczenia pyłem. Nie dochodzi już do przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniorocznego oraz średniodobowego **pyłu zawieszonego PM₁₀**. Jednakże wysokie dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ rejestrowane w sezonie grzewczym pozostają istotnym problemem. Wtedy też na terenach miejskich może dochodzić do przekroczenia poziomu informowania (wartość średniodobowa 100 µg/m³) lub nawet poziomu alarmowego (wartość średniodobowa 150 µg/m³).

Przeprowadzona ocena jakości powietrza wykazała również brak przekroczenia w 2023 r. poziomu dopuszczalnego **pyłu zawieszonego PM_{2,5}** (20 µg/m³ – faza II). Najwyższe stężenie średnioroczne wyniosło 20 µg/m³ (Radomsko i Łódź), na pozostałym obszarze województwa nie więcej niż 18 µg/m³.

W sezonie letnim rejestrowany jest wzrost stężeń **ozonu**, spowodowany obecnością w atmosferze jego prekursorów oraz w dużej mierze warunkami meteorologicznymi. W 2023 r. nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego ozonu określonego dla **kryterium ochrony zdrowia ludzi**. Stwierdzono jednak, podobnie jak w latach poprzednich, przekroczenie poziomu celu

długoterminowego we wszystkich stanowiskach pomiarowych ozonu w województwie. Obszar przekroczeń objął niemal całe województwo (98,8% powierzchni województwa).

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin**, w 2023 r. pomiary jakości powietrza wraz z wynikami szacowania opartego o wyniki modelowania, nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych określonych dla **dwutlenku siarki i tlenków azotu** oraz **poziomu docelowego ozonu**. Przekroczenia w strefie łódzkiej stwierdzono w odniesieniu do **poziomu celu długoterminowego ozonu** (99,5% powierzchni strefy).

Działania w zakresie poprawy jakości powietrza są realizowane w ramach programów ochrony powietrza (POP). Obecnie na terenie województwa obowiązują, uchwalone przez Sejmik Województwa łódzkiego w listopadzie 2023 r. programy ochrony powietrza i plany działań krótkoterminowych dla strefy łódzkiej i strefy aglomeracja łódzka, na obszarze których w 2021 r. zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu. Program ochrony powietrza jest dokumentem, który wskazuje istotne przyczyny wystąpienia przekroczeń norm jakości powietrza oraz określa działania, na rzecz poprawy jakości powietrza w województwie.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** - ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska - (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54.)

ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska - ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 425)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279, z późn. zm.)

rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 845)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 25 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2022 r. poz. 2430) (*dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}*)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2023 r. poz. 350)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. z 2020 r. poz. 2386)

dyrektywa 2008/50/WE - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

dyrektywa 2004/107/WE - dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3, Dz. Urz. UE L 87 z 31.03.2009, str. 109 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 - dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE. i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4 oraz Dz. Urz. UE L 72 z 14.03.2019, str. 141)

Inne skróty i terminy

OR	- roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska
OP	- ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie
POP	- program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie
GIOŚ	- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
IOŚ-PIB	- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
KOBIZE	- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB
IMGW-PIB	- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
GUGiK	- Główny Urząd Geodezji i Kartografii
PRG	- Państwowy Rejestr Granic
BDOO	- Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych

- | | |
|-------------|--|
| aut. | - typ pomiaru wykonywanego metodą automatyczną |
| man. | - typ pomiaru wykonywany metodą manualną (laboratoryjną) |

Klasy stref:

- | | |
|---------------|--|
| A, C | - klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, <u>klasyfikacja podstawowa</u> (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4) |
| A1, C1 | - klasy stref dla pyłu zawieszonego PM _{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2) |
| D1, D2 | - dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3 i 2.5) |

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

- | | |
|-----------|--|
| PO | - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy |
| MO | - wyniki matematycznego modelowania rozkładów stężeń |
| ME | - pozostałe metody (inne) |

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza

- | | |
|------------|---|
| PD | - poziom dopuszczalny określony dla stężeń substancji w powietrzu |
| PDc | - poziom docelowy określony dla stężeń substancji w powietrzu |
| PDt | - poziom celu długoterminowego określony dla stężeń ozonu w powietrzu |

Parametry statystyczne dotyczące stężeń

- | | |
|--------------|---|
| S1 | - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia |
| S8 | - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.) określone dla tlenku węgla i ozonu |
| S8max | - maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego |

S8max_d	- maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania
S24	- stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
Sa	- stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
Sw	- stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny
Smax	- najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
36 maks. (S24)	- trzydziesta szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum)
4 maks. (S24)	- czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO ₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
19 maks. (S1)	- dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO ₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
25 maks. (S1)	- dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO ₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
L>350 (S1)	- liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m ³
L>125 (S24)	- liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m ³
SXY,Z	- percentyl na poziomie XY,Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY,Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90,4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 90,4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)
AOT40	- wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m ³ a wartością 80 µg/m ³ , dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m ³
AOT40_{5L}	- wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej

częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Załącznik

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie łódzkim w 2023 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia ludzi

Zanieczyszczenie: **B(a)P w pyłe zawieszonym PM10**, Typ normy: **poziom docelowy** [źródło: GIOŚ]

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1001	aglomeracja łódzka	Średnia roczna	SYT_2023_LD_W1_PL1001_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	38,9	226 070	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
		PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2023_LD_W1_PL1002_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszar strefy	Obszary przekroczeń położone są głównie w rejonie średnich i większych miejscowości, obejmując również tereny wokół danych ośrodków. Przekroczenie objęło obszary miejskie, podmiejskie oraz pozamiejskie.	231,0	363 209	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	

Zanieczyszczenie: **ozon (O₃)**, Typ normy: **poziom celu długoterminowego** [źródło: GIOŚ]

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
O3	Poziom celu długoterminowego	PL1001	aglomeracja łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2023_LD_W1_PL1001_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	409,0	815 060	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
		PL1002	strefa łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2023_LD_W1_PL1002_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej (wszystkie miasta i gminy w strefie) bez wybranych terenów położonych w części wschodniej i południowej województwa oraz rejonu Elektrowni Bełchatów.	17 583,2	1 553 687	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Ocena pod kątem ochrony roślin

Zanieczyszczenie: **ozon (O₃)**, Typ normy: **poziom celu długoterminowego** [źródło: GIOŚ]

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
O3	Poziom celu długoterminowego	PL1002	strefa łódzka	AOT40	SYT_2023_LD_W1_PL1002_O3_OR_PC DT_AOT40-R_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej (wszystkie miasta i gminy w strefie) bez wybranych terenów położonych w części wschodniej województwa oraz rejonu Elektrowni Bełchatów.	17 721,4	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Zestawienie gmin na obszarze których wystąpiło przekroczenie w województwie łódzkim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1001	aglomeracja łódzka	Średnia roczna	Aleksandrów Łódzki (mw)*, Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m)
			PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	Aleksandrów Łódzki (mw)*; Brzeziny (m); Brzeziny (w); Błaszki (mw); Dobroń (w); Działoszyn (mw); Goszczanów (w); Koluszki (mw); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Opoczno (mw); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Wieluń (mw); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Ładzice (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w)
	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1001	aglomeracja łódzka	Śr. 8-godz.	Aleksandrów Łódzki (mw)*; Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m)
			PL1002	strefa łódzka	Śr. 8-godz.	Aleksandrów (w); Aleksandrów Łódzki (mw)*; Andrespol (w); Bedlno (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Biała Rawska (mw); Białaczów (w); Bielawy (w); Bolesławiec (w); Bolimów (mw); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brzeźno (w); Brzęzewice (w); Brójce (w); Buczek (w); Budziszewice (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Będków (w); Chąszno (w); Cielądz (w); Czarnocin (w); Czarnożyły (w); Czastary (w); Czerniewice (w); Dalików (w); Daszyna (w); Dmosin (w); Dobroń (w); Dobryszycze (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (mw); Galewice (w); Gidle (w); Godzianów (w); Gomuńce (w); Gorzkowice (w); Goszczanów (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Głuchów (w); Góra Świętej Małgorzaty (w); Inowłódz (w); Jeżów (mw); Kamieńsk (mw); Kiernoż (w); Kiełczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobbiele Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośnice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (mw); Lututów (mw); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowa Brzeźnica (w); Nowe Ostrowy (w); Nowosolna (w); Nowy Kawęczyn (w); Opoczno (mw); Oporów (w); Osjaków (w); Ostrówek (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Paradyż (w); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Piątek (mw); Poddębice (mw); Poświętne (w); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Pęczniew (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Regnów (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (mw); Rusiec (w); Rzeczycza (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Ręčno (w); Sadkowie (w); Siemkowice (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Skomlin (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Strzelce (w); Strzelce Wielkie (w); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sławno (w); Słupia (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyń (mw); Ujazd (mw); Uniejów (mw); Warta (mw); Wartkowice (w); Widawa (w); Wielgomłyny (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wierzbica (w); Witonia (w); Wodzierady (w); Wola Krzysztoporska (w); Wolbórz (mw); Wróblew (w); Zadim (w); Zapolice (w); Zduny (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Złoczew (mw); Świnice Warckie (w); Ładzice (w); Łaniewa (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytno (w)

*gmina miejsko-wiejska Aleksandrów Łódzki (mw) została przedstawiona w podziale na obszar miejski w strefie aglomeracja łódzka i obszar wiejski w strefie łódzkiej z uwagi na jednoczesne położenie w obu strefach oceny

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OR - Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1002	strefa łódzka	AOT40	Aleksandrów (w); Aleksandrów Łódzki (mw)*; Andrespol (w); Bedlno (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Biała Rawska (mw); Białaczów (w); Bielawy (w); Bolestawiec (w); Bolimów (mw); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brzeźnio (w); Brąszewice (w); Brójce (w); Buczek (w); Budziszewice (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Będków (w); Chąśno (w); Cielądz (w); Czarnocin (w); Czarnożyły (w); Czastary (w); Czerniewice (w); Dalików (w); Daszyna (w); Dmosin (w); Dobroń (w); Dobryszce (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (mw); Galewice (w); Gidle (w); Godzianów (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Goszczanów (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Głuchów (w); Góra Świętej Małgorzaty (w); Inowódz (w); Jeżów (mw); Kamieńsk (mw); Kiernozia (w); Kiełczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobbiele Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośniewice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (mw); Lututów (mw); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowa Brzeźnica (w); Nowe Ostrowy (w); Nowosolna (w); Nowy Kawęczyn (w); Opoczno (mw); Oporów (w); Osjaków (w); Ostrówek (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Paradyż (w); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Piątek (mw); Poddębice (mw); Poświętne (w); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Pęczniew (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Regnów (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (mw); Rusiec (w); Rzeczyca (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Ręczno (w); Sadkowice (w); Siemkowice (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Skomlin (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Strzelce (w); Strzelce Wielkie (w); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sławno (w); Słupia (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyń (mw); Ujazd (mw); Uniejów (mw); Warta (mw); Wartkowice (w); Widawa (w); Wielgomłyny (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wierzchnas (w); Witonia (w); Wodzierady (w); Wola Krzysztoporska (w); Wolbórz (mw); Wróblew (w); Zadziń (w); Zapolice (w); Zduny (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Złoczew (mw); Świnice Warckie (w); Ładzice (w); Łaniewa (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczyska (m); Łęczyska (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytń (w)

*gmina miejsko-wiejska Aleksandrów Łódzki (mw) została przedstawiona jako obszar wiejski w strefie łódzkiej

Statystyki stężeń dla wybranych zanieczyszczeń w gminach województwa łódzkiego zestawione na podstawie wyników obiektywnego szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gmina	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
1	Aleksandrów (w)	1010012	16,8	20,3	17,8	25,7	30,1	27,1	9,7	11,9	10,1	0,23	0,59	0,34
2	Aleksandrów łódzki (mw)	1020043	15,4	25,9	19,6	25,2	42,3	31,6	9,0	17,0	12,2	0,25	1,94	0,87
3	Andrespol (w)	1006022	17	24,4	19,6	26,3	38,7	30,6	9,6	14	11,1	0,39	1,27	0,76
4	Bedlno (w)	1002022	16,7	19,7	17,4	25,4	29,5	26,6	9,2	11,4	9,9	0,2	0,74	0,28
5	Bełchatów (m)	1001011	19,4	22,8	21,1	29,7	35,4	32,4	11,4	13,6	12,5	0,28	1,28	0,75
6	Bełchatów (w)	1001022	18,3	22,9	19,7	28	35	30,0	10,8	13,6	11,5	0,24	1,49	0,51
7	Będków (w)	1016022	18,5	19,4	18,9	28,3	30,2	29,1	9,7	10,5	10,0	0,29	0,61	0,41
8	Biała (w)	1017012	17,2	19,2	18,1	25,9	29,2	27,3	10	11,1	10,6	0,22	0,64	0,38
9	Biała Rawska (mw)	1013023	16,4	19,2	17,5	25,2	30,1	27,0	9,1	10,3	9,4	0,26	0,73	0,34
10	Białaczów (w)	1007012	17,7	21,7	18,8	27,3	33	28,9	9,9	11,9	10,5	0,29	0,68	0,43
11	Bielawy (w)	1005022	16,7	18	17,3	25,6	28,1	26,5	9	9,6	9,3	0,2	0,38	0,28
12	Błaszki (mw)	1014023	16,8	20	18,5	26	29,9	28,3	9,9	11,9	10,8	0,21	1,83	0,43
13	Bolesławiec (w)	1018012	16,9	18,1	17,4	25,7	28,3	27,0	10,2	11	10,5	0,25	0,62	0,38
14	Bolimów (mw)	1015013	17,4	20,3	18,7	26,4	31,8	28,7	9,8	10,9	10,3	0,2	0,51	0,33
15	Brąszewice (w)	1014032	16,7	17,8	17,2	25,7	27,9	26,7	9,9	10,3	10,1	0,21	0,42	0,30
16	Brójce (w)	1006032	16,4	22	18,4	25,3	34,6	28,6	9,3	12,5	10,4	0,32	1,11	0,46
17	Brzeziny (m)	1021011	20,6	28,3	23,9	32,8	45,5	37,6	10,1	12,2	10,9	0,86	3,53	1,79
18	Brzeziny (w)	1021022	17,6	28,3	20,7	26,7	45,5	32,2	9,2	12,2	10,1	0,4	3,53	0,83
19	Brzeźnio (w)	1014042	17,5	19,8	18,4	27	30,4	28,4	10	11,3	10,5	0,24	0,64	0,34
20	Buczek (w)	1003012	18,8	21,8	19,8	28,5	32,3	30,1	11,3	13,7	12,1	0,35	0,76	0,50
21	Budziszewice (w)	1016032	19	19,9	19,4	29,6	31	30,0	9,3	10,2	9,6	0,28	0,64	0,39
22	Burzenin (w)	1014052	17,7	20	18,6	26,9	29,8	28,2	10,1	11,6	10,5	0,22	0,71	0,32
23	Chąsno (w)	1005032	16,9	21,1	18,2	26,5	33,9	28,1	9,5	11,4	9,9	0,2	0,44	0,27
24	Cielądz (w)	1013032	17,4	21,9	18,8	26,6	34,2	28,9	9	10,9	9,5	0,24	0,63	0,35
25	Czarnocin (w)	1010022	17,7	19,4	18,5	27,4	30,4	28,9	9,5	10,7	10,0	0,29	0,57	0,40
26	Czarnożyły (w)	1017022	17,6	21,8	18,8	26,4	33,8	28,3	10,1	12,7	10,8	0,25	1,34	0,47
27	Czastary (w)	1018022	17	18,4	17,7	25,9	27,9	26,9	10	11	10,5	0,22	0,62	0,40
28	Czerniewice (w)	1016042	18,1	20,9	19,4	27,1	32,1	29,8	9,3	10,2	9,7	0,21	0,54	0,35
29	Dalików (w)	1011012	16,3	18,4	17,1	25,4	27,8	26,5	9	9,7	9,3	0,21	0,35	0,28
30	Daszyna (w)	1004022	17,4	20,2	18,1	26,4	32,6	28,1	9,7	10,3	9,9	0,22	0,33	0,27
31	Dąbrowice (mw)	1002033	16,3	17,7	16,9	24,8	27,5	25,9	10,2	10,8	10,4	0,21	0,52	0,27
32	Dłutów (w)	1008032	18	20,3	18,6	28	31,7	29,2	10	12,1	10,8	0,31	0,99	0,43

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gmina	PM10 średnia roczna [µg/m³]			PM10 36 maksimum [µg/m³]			PM2,5 średnia roczna [µg/m³]			BaP średnia roczna [ng/m³]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
33	Dmosin (w)	1021032	19	20,7	19,8	29,1	32,2	30,7	9,3	10,5	9,6	0,3	0,72	0,46
34	Dobroń (w)	1008042	18,4	24,6	20,5	28,3	38,3	31,2	11,1	16	12,5	0,29	1,9	0,59
35	Dobryszyc (w)	1012022	19,1	23,4	20,9	29,5	36,9	32,4	11,1	14,5	12,5	0,32	0,98	0,49
36	Domaniewice (w)	1005042	17,5	21,1	19,0	27	33,1	29,6	9,1	10,6	9,8	0,21	0,99	0,37
37	Drużbice (w)	1001032	18	19,8	18,7	27,8	31	28,9	10,1	11,5	10,7	0,26	0,46	0,37
38	Drzewica (mw)	1007023	17,3	20,5	18,6	25,6	30,7	28,0	9,3	11,7	10,3	0,23	0,86	0,42
39	Działoszyn (mw)	1009013	17,1	22,2	18,4	26,1	34,2	28,0	10	13,9	11,1	0,24	1,87	0,43
40	Galewice (w)	1018032	15,8	18,7	16,9	24,8	28,8	26,3	9,8	11,5	10,3	0,21	0,82	0,33
41	Gidle (w)	1012032	17,1	20,2	18,3	25,8	31,1	27,8	11	13	11,7	0,25	0,95	0,39
42	Głowno (m)	1020011	18,4	22,3	19,9	28,3	33,9	30,8	9,8	12,3	10,5	0,39	1,33	0,69
43	Głowno (w)	1020052	16,5	21,3	18,1	25,4	32,5	28,0	9	11,5	9,5	0,2	1,05	0,36
44	Głuchów (w)	1015022	19,6	21,2	20,3	30,2	34	31,6	9,4	10,3	9,6	0,31	0,54	0,39
45	Godzianów (w)	1015032	20,3	21	20,6	31,4	32,9	32,1	9,6	10,3	9,8	0,3	0,47	0,39
46	Gomunice (w)	1012042	18,9	23,4	20,6	28,7	36,9	31,3	11,1	14,5	12,2	0,32	1,23	0,53
47	Gorzkowice (w)	1010032	18,2	21,6	19,5	27	32,2	29,2	10,5	12,9	11,3	0,3	1,06	0,46
48	Goszczanów (w)	1014062	18,6	20,1	19,0	27,6	29,6	28,5	10	11,1	10,5	0,24	1,79	0,36
49	Góra Świętej Małgorzaty (w)	1004032	16,7	20,1	17,5	25,5	31,8	27,1	9,3	11,4	9,8	0,21	0,8	0,34
50	Grabica (w)	1010042	17,9	25,8	19,2	27,8	39,9	30,0	9,9	15,3	10,8	0,21	1,02	0,36
51	Grabów (w)	1004042	17,4	18,5	17,9	26,4	28,6	27,4	9,4	10,2	9,8	0,22	0,44	0,28
52	Inowódz (w)	1016052	18,1	20	18,8	27,1	30,2	28,6	9,3	11	10,0	0,2	0,71	0,35
53	Jeżów (mw)	1021043	19,5	22,2	20,5	29,8	33,5	31,6	9,3	10,8	9,6	0,31	0,99	0,43
54	Kamieńsk (mw)	1012053	18,9	22,5	20,0	29	34,8	30,6	10,8	13,7	11,6	0,32	1,23	0,50
55	Kielczygłów (w)	1009022	17,7	18,9	18,1	26,4	28,8	27,3	10,3	11,3	10,7	0,24	0,54	0,36
56	Kiernoza (w)	1005052	16,2	17,7	16,9	24,9	28,1	26,2	9,4	10,2	9,7	0,2	0,57	0,30
57	Kleszczów (w)	1001042	17,7	22,9	19,2	26,7	34,1	29,0	10,4	12,7	11,2	0,27	1,49	0,42
58	Klonowa (w)	1014072	16,3	18,1	17,1	25,4	27,4	26,3	9,8	10,7	10,1	0,22	0,53	0,31
59	Kluki (w)	1001052	17,9	19,6	18,5	26,9	29,8	28,1	10,5	11,8	10,9	0,24	0,66	0,34
60	Kobiele Wielkie (w)	1012062	17,2	20,6	18,7	25,5	30,6	28,3	10,7	12,6	11,4	0,24	0,56	0,38
61	Kocierzew Południowy (w)	1005062	17,1	21,1	18,3	26,2	33,9	28,1	9,6	11,4	10,1	0,2	0,46	0,30
62	Kodrąb (w)	1012072	18,2	21,8	19,2	27,3	33,3	28,9	10,6	13,4	11,5	0,29	0,68	0,40
63	Koluszki (mw)	1006073	19	25,1	20,6	29,3	39,6	31,7	9,2	13,3	10,2	0,31	1,98	0,63
64	Konopnica (w)	1017032	17,7	18,6	18,1	26,9	28	27,3	10,1	10,7	10,4	0,24	0,44	0,31
65	Konstantynów Łódzki (m)	1008011	17,3	25,1	20,2	26,9	40,7	32,5	10,4	15,9	12,7	0,43	1,53	0,82
66	Kowiesy (w)	1015042	16,7	18,6	17,7	25,6	29,4	27,6	9,3	10,3	9,7	0,26	0,42	0,34
67	Krośniewice (mw)	1002043	17	19,1	17,8	26	29,8	27,3	9,9	11,7	10,5	0,2	0,55	0,29
68	Krzyżanów (w)	1002052	16,7	37,1	19,0	25,3	50,4	29,0	9,3	20,4	10,9	0,2	0,45	0,25
69	Ksawerów (w)	1008052	19	28,7	22,8	28,7	44,4	34,9	11,2	17,9	13,8	0,46	2,1	1,11

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gmina	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
70	Kutno (m)	1002011	18,2	37,1	23,1	28,7	50,4	36,0	11,2	20,4	13,9	0,23	1,85	0,61
71	Kutno (w)	1002062	16,9	27,3	19,6	25,9	44	30,5	9,7	16	11,8	0,2	1,85	0,38
72	Lgota Wielka (w)	1012082	18,7	21,4	19,7	28,4	32,9	30,1	11,2	12,8	11,7	0,32	0,53	0,42
73	Lipce Reymontowskie (w)	1015052	19,6	20,9	20,3	30,3	32,7	31,5	9,3	10,1	9,7	0,32	0,63	0,43
74	Lubochnia (w)	1016062	18,3	22,8	19,9	27,3	36,4	30,7	9,5	12,8	10,5	0,2	0,98	0,38
75	Lutomiersk (mw)	1008063	16,5	23,1	18,6	25,5	37	29,4	9,2	14,5	11,2	0,21	1,15	0,53
76	Lututów (mw)	1018043	16,7	18,4	17,8	25,7	27,3	26,8	9,9	10,9	10,3	0,25	0,63	0,35
77	Ładzice (w)	1012092	17,2	26,1	20,1	26,8	40,6	30,9	11	16,8	12,4	0,28	1,6	0,46
78	Łanięta (w)	1002072	16,2	17,2	16,6	24,7	26,3	25,3	10,4	10,8	10,5	0,2	0,29	0,23
79	Łask (mw)	1003023	18,8	25,2	21,0	29,4	38,8	32,1	11	17,7	13,0	0,31	2,58	0,67
80	Łęczycza (m)	1004011	19,3	20,5	19,9	30	31,9	30,9	10,7	11,6	11,2	0,63	0,98	0,80
81	Łęczycza (w)	1004052	17,6	20,5	18,4	27,1	32,6	28,7	9,4	11,6	9,9	0,2	0,98	0,36
82	Łęki Szlacheckie (w)	1010052	17,3	18,8	18,0	25,7	28	26,9	9,9	10,8	10,4	0,26	0,48	0,32
83	Łowicz (m)	1005011	20	26,7	22,3	31,2	43,2	34,8	10,4	15,2	12,1	0,27	2,31	0,79
84	Łowicz (w)	1005072	17,9	26,7	20,1	27	43,2	31,2	9,4	15,2	10,7	0,21	2,31	0,43
85	Łódź (m)	1061011	15,1	31,1	21,0	23,6	50,4	33,2	9	20,4	13,1	0,4	3,18	0,78
86	Łubnice (w)	1018052	16,9	18,3	17,5	25,9	28,2	26,8	10	11	10,4	0,22	0,67	0,37
87	Łyszkowice (w)	1005082	19,4	21,9	20,3	30,1	34,1	31,6	9,3	11,3	10,1	0,24	0,74	0,39
88	Maków (w)	1015062	19,8	23,8	20,9	30,9	37,2	32,5	9,5	12,5	10,3	0,26	0,91	0,44
89	Masłowice (w)	1012102	17,5	22,3	18,3	26,2	33,8	27,5	10,4	14,1	10,8	0,26	1,31	0,35
90	Mniszków (w)	1007032	18	22	18,8	26,2	33,3	28,1	10	13,2	10,6	0,23	0,99	0,37
91	Mokrsko (w)	1017042	17,6	22	18,6	27	35,2	28,5	10,2	13,1	10,8	0,24	1,17	0,46
92	Moszczenica (w)	1010062	18,3	23,3	19,6	28,4	38,3	30,9	9,9	13,7	10,9	0,21	0,8	0,39
93	Nieborów (w)	1005092	18,2	22,2	20,2	28	34,6	31,1	9,9	12,2	10,8	0,2	0,73	0,41
94	Nowa Brzeźnica (w)	1009032	16,4	18,6	17,4	25,5	28,6	27,1	10,5	11,5	11,1	0,27	0,62	0,37
95	Nowe Ostrowy (w)	1002082	16,3	18,4	16,9	25	28,1	26,1	10,4	11,2	10,6	0,2	0,54	0,26
96	Nowosolna (w)	1006082	15,3	22,5	18,0	24,1	34,1	27,8	9	13	10,2	0,35	0,82	0,45
97	Nowy Kawęczyn (w)	1015072	18,2	21,9	19,5	28,7	33,6	30,6	9,4	11,3	9,8	0,26	0,48	0,34
98	Opoczno (mw)	1007043	18,1	25,7	20,0	28,1	41	30,8	9,7	14	11,0	0,22	2,49	0,58
99	Oporów (w)	1002092	16,1	21,4	17,4	24,5	33,5	26,5	9,9	12,7	10,6	0,2	0,36	0,26
100	Osjaków (w)	1017052	17,7	19,3	18,1	26,1	28,7	26,9	10,1	11,3	10,5	0,24	0,71	0,35
101	Ostrówek (w)	1017062	17,6	19	18,1	26,4	28,2	27,2	10,1	10,9	10,3	0,24	0,5	0,32
102	Ozorków (m)	1020021	17,7	20,4	18,6	27,7	32,8	29,7	9,9	12,1	10,8	0,37	1,29	0,70
103	Ozorków (w)	1020062	16,7	20,4	17,8	25,8	32,8	28,0	9,2	12,1	10,0	0,26	1,29	0,47
104	Pabianice (m)	1008021	18,2	30,7	22,3	27,8	47,8	34,2	10,5	19,2	13,6	0,4	2,83	0,97
105	Pabianice (w)	1008072	16,9	27,8	20,3	26,8	42,7	31,3	10,1	17,2	12,3	0,33	1,28	0,62
106	Pajęczno (mw)	1009043	16,7	20,8	18,4	25,7	31,2	27,9	10,5	13	11,3	0,27	1,2	0,45

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gmina	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
107	Paradyż (w)	1007052	17,7	19,6	18,6	27,3	29,6	28,3	9,9	10,8	10,3	0,27	0,53	0,38
108	Parzęczew (w)	1020072	16,1	19,3	17,2	25,4	30,5	26,9	9	11,1	9,5	0,23	0,91	0,33
109	Pątnów (w)	1017072	17,1	19,9	18,2	26,1	29,4	27,6	10	11,6	10,7	0,24	0,64	0,40
110	Pęczniew (w)	1011022	18,3	19,4	18,7	27,5	29	28,1	9,6	10,3	9,9	0,22	0,42	0,29
111	Piątek (mw)	1004063	16,3	18	16,9	25,3	27,4	26,0	9	10,1	9,4	0,2	0,63	0,28
112	Piotrków Trybunalski (m)	1062011	18,9	27,9	22,3	28,5	45,5	34,6	10,8	18,3	13,3	0,21	2,65	0,68
113	Poddębice (mw)	1011033	17,4	20,6	18,7	26,6	34,9	28,5	9,4	11,3	9,8	0,23	0,92	0,33
114	Poświętne (w)	1007062	16,9	19,2	18,0	25,5	29,8	27,2	9	10,5	9,6	0,21	0,56	0,29
115	Przedbórz (mw)	1012113	16,6	22,3	17,3	25,3	33,8	26,2	9,6	14,1	10,4	0,2	1,31	0,28
116	Radomsko (m)	1012011	20,7	29,5	23,9	30,6	45,7	36,8	13,1	19,8	15,1	0,47	3,27	1,16
117	Radomsko (w)	1012122	18,9	27,7	20,9	28,6	43,9	31,8	11,8	18,1	13,1	0,32	2,8	0,65
118	Rawa Mazowiecka (m)	1013011	19,9	25,8	22,4	31,2	45,7	36,4	9,8	12,6	11,0	0,37	2,58	0,98
119	Rawa Mazowiecka (w)	1013042	19	25,8	20,4	29,3	45,7	32,3	9,4	12,6	10,0	0,29	2,58	0,50
120	Regnów (w)	1013052	17,4	20	18,3	26,5	31,2	28,2	9	9,9	9,3	0,26	0,4	0,32
121	Ręczno (w)	1010072	17,2	18,7	17,7	25,6	28,5	26,6	9,9	11,1	10,2	0,25	0,48	0,32
122	Rogów (w)	1021052	20	22,2	20,9	30,7	34,2	32,5	9,4	10,8	9,8	0,38	0,95	0,55
123	Rokiciny (w)	1016072	18,5	21,6	19,6	28,7	33,3	30,2	9,4	11,5	10,1	0,29	1,24	0,51
124	Rozprza (mw)	1010083	17,3	23,8	19,2	25,5	34,8	28,8	9,8	14,1	11,0	0,22	0,97	0,39
125	Rusiec (w)	1001062	17,8	18,8	18,2	26,4	28,1	27,3	10,4	11,1	10,6	0,26	0,55	0,34
126	Rząśnia (w)	1009052	17,8	19,5	18,4	26,7	29,7	27,7	10,5	11,8	11,0	0,25	0,82	0,40
127	Rzeczycza (w)	1016082	17,4	19,4	18,4	25,9	29,4	28,0	9,1	10,1	9,5	0,23	0,56	0,34
128	Rzgów (mw)	1006103	16,6	26,2	19,9	26,1	41,1	30,7	9,7	16	11,7	0,34	1,44	0,63
129	Sadkowice (w)	1013062	16,4	17,6	17,0	24,6	27	26,0	9	9,3	9,2	0,24	0,36	0,30
130	Sędziejowice (w)	1003032	18,3	24,7	20,0	27,6	36,5	30,0	10,7	15	12,0	0,25	1,36	0,45
131	Siemkowice (w)	1009062	17,4	18,5	18,0	26,2	28,2	27,1	10,2	11,1	10,6	0,24	0,59	0,35
132	Sieradz (m)	1014011	20,1	25,1	22,0	30,7	39,4	33,7	11,2	14,6	12,5	0,3	1,92	0,67
133	Sieradz (w)	1014082	18,6	25,1	20,7	28,4	39,4	31,6	10,5	14,6	11,7	0,24	1,92	0,46
134	Skierniewice (m)	1063011	19,8	27,3	22,8	31	42,2	35,5	10,7	14,4	12,1	0,36	2,38	0,93
135	Skierniewice (w)	1015082	18,9	26,2	20,9	28,9	39,9	32,5	9,4	14,3	10,7	0,2	2,38	0,49
136	Skomlin (w)	1017082	17,2	18,9	17,8	25,9	28,6	27,1	10	11	10,4	0,22	0,53	0,37
137	Sławno (w)	1007072	18,4	22,2	19,2	27,6	34,1	29,2	9,9	12,1	10,5	0,21	0,65	0,38
138	Słupia (w)	1015092	20,2	21	20,6	30,8	33,1	32,3	9,5	10,1	9,7	0,33	0,65	0,45
139	Sokolniki (w)	1018062	16,9	18,8	17,9	25,9	28,5	27,1	10	11,4	10,7	0,24	0,82	0,42
140	Stryków (mw)	1020083	15,3	22,3	18,0	23,6	33,9	28,0	8,8	12,4	10,2	0,23	1,33	0,45
141	Strzelce (w)	1002102	16	19,5	17,1	24,1	31,5	26,0	10	12,4	10,7	0,2	0,39	0,24
142	Strzelce Wielkie (w)	1009072	17,5	19,1	18,5	26,7	29,2	28,1	10,8	11,5	11,2	0,3	0,61	0,42
143	Sulejów (mw)	1010093	17,3	24	19,4	25,5	37,4	29,5	9,8	15,4	11,3	0,2	1,2	0,41

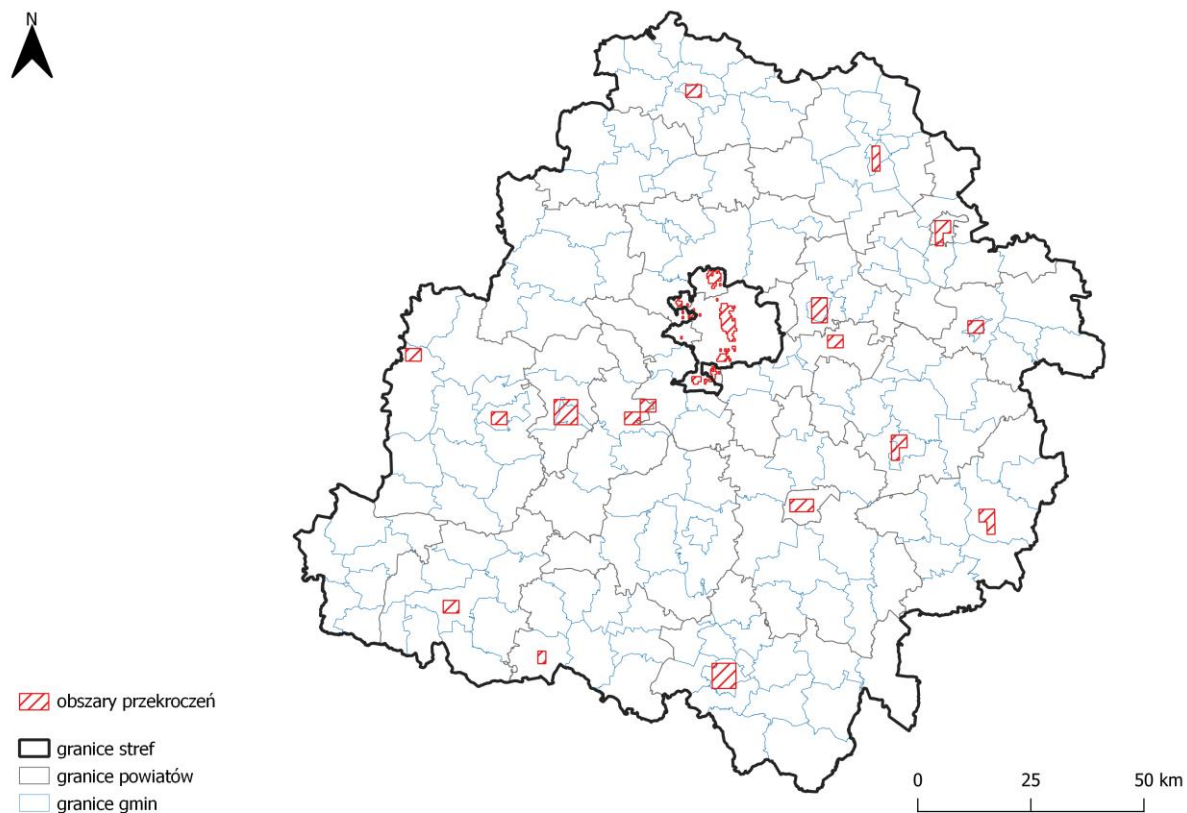
Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gmina	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
144	Sulmierzyce (w)	1009082	17,6	19,7	18,7	26,3	29,8	28,2	10,4	11,8	11,1	0,26	0,74	0,42
145	Szadek (mw)	1019023	17,9	21,6	19,1	27,9	32,8	29,4	9,9	12,5	10,8	0,24	1,04	0,34
146	Szczerców (w)	1001072	17,8	20,2	18,2	26,7	30,1	27,5	10,4	12,2	10,8	0,21	0,84	0,34
147	Świnice Warckie (w)	1004072	17,9	19,7	18,7	27,4	29,7	28,4	9,4	10,3	9,7	0,22	0,62	0,28
148	Tomaszów Mazowiecki (m)	1016011	20,2	26,4	22,8	30,5	41,7	35,2	11,3	18,1	13,3	0,25	2,47	0,83
149	Tomaszów Mazowiecki (w)	1016092	18	25,6	20,3	26,2	40,4	31,0	9,9	15,9	11,3	0,2	1,63	0,47
150	Tuszyn (mw)	1006113	17,8	20,9	18,6	27,8	32,9	29,3	9,6	12,3	10,4	0,3	1,3	0,47
151	Ujazd (mw)	1016103	18,8	22	19,8	28,8	34,3	30,8	9,5	11,8	10,3	0,23	0,72	0,40
152	Uniejów (mw)	1011043	18,9	23,2	19,7	28,3	35,4	29,9	9,6	10,3	9,8	0,23	1,34	0,34
153	Warta (mw)	1014093	18,3	20,3	19,0	27,5	31,3	28,7	9,8	11,4	10,5	0,2	0,77	0,33
154	Wartkowice (w)	1011052	17,3	19,9	18,6	27	30,8	28,3	9,3	10,2	9,6	0,22	0,38	0,29
155	Widawa (w)	1003042	17,8	20	18,6	27	29,8	28,0	10,3	11,7	10,8	0,21	0,71	0,32
156	Wielgomłyn (w)	1012132	16,9	19,1	17,8	25,5	28,6	26,8	10,6	11,4	10,9	0,22	0,47	0,31
157	Wieluń (mw)	1017093	17,7	23,5	19,4	26,1	38,6	29,4	10,1	14,1	11,2	0,24	2,36	0,59
158	Wieruszów (mw)	1018073	16,2	21,5	17,7	25,8	32	27,7	10	13,2	10,9	0,23	0,94	0,42
159	Wierzchnas (w)	1017102	17,1	19,7	18,1	26,1	29,6	27,1	10	11,4	10,6	0,24	0,6	0,37
160	Witonia (w)	1004082	16,9	20,2	18,2	25,5	32,6	28,2	9,5	10,7	10,1	0,2	0,37	0,27
161	Wodzierady (w)	1003052	17,4	19,5	18,6	27,4	30,4	28,9	9,6	11,7	10,9	0,24	0,72	0,40
162	Wola Krzysztoporska (w)	1010102	18,9	25,8	20,3	28,7	39,9	30,5	10,6	15,3	11,5	0,27	1,04	0,46
163	Wolbórz (mw)	1010113	18,2	21,1	19,5	27,3	32	29,6	9,9	11,7	10,8	0,21	0,76	0,37
164	Wróblew (w)	1014102	17,5	21,9	19,2	27	33,3	29,5	10	12,4	10,9	0,25	0,6	0,38
165	Zadzim (w)	1011062	17,4	19	18,4	27	28,9	28,2	9,5	10,4	9,9	0,22	0,36	0,28
166	Zapolice (w)	1019032	18,7	29,8	21,5	28,3	46,1	32,3	10,7	17,4	12,4	0,22	3,16	0,63
167	Zduny (w)	1005102	16,6	20,3	17,9	25,5	31,7	27,3	9,4	10,8	9,7	0,2	0,48	0,28
168	Zduńska Wola (m)	1019011	22,2	29,8	25,3	32,8	46,4	38,5	13	17,4	14,8	0,5	3,16	1,40
169	Zduńska Wola (w)	1019042	19,1	29,6	22,0	28,9	46,4	33,5	10,5	16,8	12,6	0,25	2,8	0,64
170	Zelów (mw)	1001083	17,8	22,3	18,8	26,9	33,8	28,7	10,4	14	11,2	0,21	1,48	0,39
171	Zgierz (m)	1020031	16,3	27,6	20,8	26,8	45,6	34,1	9,6	17,8	13,0	0,4	2,75	0,97
172	Zgierz (w)	1020092	16,1	23,7	18,7	25,4	38,2	30,1	9	15,2	11,3	0,24	1,27	0,60
173	Złoczew (mw)	1014113	17,3	20,3	18,1	26,4	30,3	27,5	10	12	10,4	0,24	1,11	0,34
174	Żarnów (w)	1007082	16,8	19,5	17,9	25,7	29,5	27,5	9,7	10,8	10,1	0,23	0,59	0,36
175	Żelechlinek (w)	1016112	19	20,2	19,6	29,2	31,4	30,3	9,4	9,8	9,5	0,28	0,5	0,38
176	Żychlin (mw)	1002113	16,2	20	17,3	24,9	30,5	26,3	9,4	12,2	10,1	0,2	1,21	0,34
177	Żytno (w)	1012142	16,9	17,8	17,3	25,4	27,6	26,4	10,6	11,5	11,0	0,22	0,49	0,30

(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska

- kolorem czerwonym oznaczono gminy, na których obszarach wystąpiło przekroczenie wraz z zaznaczeniem statystyk dla przekroczonego zanieczyszczenia

Informacje na temat obszarów przekroczeń poziomu docelowego

Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀



Rysunek 1. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie łódzkim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w województwie łódzkim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	Powierzchnia gminy [km ²]	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział powierzchni obszaru przekroczenia w powierzchni gminy [%]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja łódzka	Łódź (m)	1061011	293,3	25	8,5	226 070
	Pabianice (m)	1008021	33	4,1	12,4	
	Zgierz (m)	1020031	42,3	7,7	18,2	
	Aleksandrów Łódzki (mw)*	1020044	13,8	2	14,5	
	Konstantynów Łódzki (m)	1008011	27,3	0,2	0,7	
strefa łódzka	Kutno (m)	1002011	33,6	9,1	27,1	363 209
	Kutno (w)	1002062	122,3	0,4	0,3	
	Łask (mw)	1003023	145,4	15,4	10,6	
	Łowicz (m)	1005011	23,4	8,7	37,2	
	Łowicz (w)	1005072	133,1	0,8	0,6	
	Koluszki (mw)	1006073	154,9	9,6	6,2	
	Opoczno (mw)	1007043	190,7	14,5	7,6	
	Dobroń (w)	1008042	95,5	3,9	4,1	
	Ksawerów (w)	1008052	13,6	2,9	21,3	
	Działoszyn (mw)	1009013	120,9	4,9	4,1	
	Radomsko (m)	1012011	51,4	28,1	54,7	
	Ładzice (w)	1012092	82,8	0,9	1,1	
	Radomsko (w)	1012122	85,7	0,1	0,1	
	Rawa Mazowiecka (m)	1013011	14,3	8,7	60,8	
	Rawa Mazowiecka (w)	1013042	163,2	0,9	0,6	
	Sieradz (m)	1014011	51,2	9,6	18,8	
	Błaszki (mw)	1014023	201,4	9,6	4,8	
	Goszczanów (w)	1014062	121,7	< 0,1	< 0,1	
	Sieradz (w)	1014082	181,6	< 0,1	< 0,1	
	Skierniewice (w)	1015082	131,3	1,2	0,9	
	Tomaszów Mazowiecki (m)	1016011	41,3	12	29,1	
	Tomaszów Mazowiecki (w)	1016092	150,6	2,5	1,7	
	Wieluń (mw)	1017093	130,7	9,7	7,4	

Strefa	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	Powierzchnia gminy [km ²]	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział powierzchni obszaru przekroczenia w powierzchni gminy [%]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa łódzka	Zduńska Wola (m)	1019011	24,6	18,1	73,6	
	Zapolice (w)	1019032	81,5	1,4	1,7	
	Zduńska Wola (w)	1019042	111,4	9,4	8,4	
	Aleksandrów Łódzki (mw)*	1020045	102,6	1,5	1,5	
	Brzeziny (m)	1021011	21,6	16,2	75	
	Brzeziny (w)	1021022	106,6	3	2,8	
	Piotrków Trybunalski (m)	1062011	67,2	14,5	21,6	
	Skierniewice (m)	1063011	34,6	13,1	37,9	

(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska

Według podziału administracyjnego – stan na 01.01.2023 r.

**gmina miejsko-wiejska Aleksandrów Łódzki (mw) została przedstawiona w podziale na obszar miejski w strefie aglomeracja łódzka i obszar wiejski w strefie łódzkiej z uwagi na jednoczesne położenie w obu strefach oceny*